




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

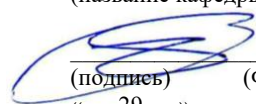
**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Поготвкина Н.С.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
« 29 » 06 20 18 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой

ТМиТП  
(название кафедры)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Угай С.М.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 29 » 06 20 18 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Надежность и техническая диагностика

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.  
контрольные работы не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ, утвержденного приказом ректора от 19.04.2016 № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры транспортных машин и транспортно-технологических процессов, протокол № 10 от «29» июня 2018 г.

Заведующая (ий) кафедрой к.т.н., доцент Угай С.М.  
Составитель (ли): доцент, Компанец В.А.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree** in 23.03.01 «Technology of transport processes».

**Course title:** Reliability and diagnostics.

**Basic part of Block 4,** credits.

**Instructor:** Kompanets V.A.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to self-organization and self-education (GC-7);
- the ability to apply the system of fundamental knowledge (mathematics, natural sciences, engineering and economic) for the identification, formulation and solution of technical and technological problems in the field of technology, organization, planning and management of the technical and commercial operation of transport systems (GPC-3);
- ability to organize effective commercial work on the subject of transport, development and introduction of rational methods of work with clients (PC-4).

**Learning outcomes:**

- the ability to carry out examination of technical documentation, supervision and state control and operation of rolling stock, transport infrastructure, identify the reserves, to establish causes of faults and flaws in the work, to take measures to eliminate them and improve the efficiency of use (GC-5);
- the ability to apply legal, regulatory, technical and organizational bases of the organization of the transportation process and ensure the safety of movement of vehicles in various conditions (GC-12);
- the ability to perform the work in the field of scientific and technical work on the basics of design, information services, the basics of the organization of production, labor and management of transport production, metrological assurance and technical monitoring (GC-27).

**Course description:** The content of the discipline covers a range of issues associated with the choice of the range of indicators of reliability of systems and the valuation of these indicators; basics of spare parts management; the basic principles of an integrated software reliability; the impact of the level of reliability of systems on their cost-effectiveness. The course also covers the assessment of the technical condition of machines, the description of the various methods and diagnostic tools.

**Main course literature:**

1. Gorelik A.V., Ermakova O.P. Praktikum po osnovam teorii nadyjnosti – M: Uchebno-metodychesky centr po obrazovanijy na jeleznodorojnom transporte, 2013 – 133p. (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/26826>.

2. Derushev L.G. Nadejnost sooruzhenii system vodosnabjeniya – M: Moskovsky gosudarstvenniy stroitelniy universitet, 2015 – 280p. (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/57046>.
3. Lebedev A.T. Nadyjnost i effektivnost MTA pri vipolnenii tehnologicheskikh processov – Stavropol: Stavropolsky gosudarstvenniy agrarny universitet AGRUS, 2015 – 332p. (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/47318>.
4. Nadejnost yehnicheskikh system I tehnogenny risk – Voronej: Voronejsky gosudarstvenniy arhitekturno-stroitelniy universitet, 2013 – 147p. (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/23110>.
5. Rybinin I.A. Nadyjnost I bezopasnost strukturno-slojnih sistem – SPb: Izdatelstvo Sankt-Peterburgskogo universiteta, 2012 – 277p. (rus) – Access: <http://www.iprbookshop.ru/16298>.

**Form of final control:** exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Надежность и техническая диагностика»**

Учебная дисциплина «Надежность и техническая диагностика» предназначена для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте (степень - бакалавр). Дисциплина входит в дисциплины вариативной части, дисциплины выбора (Б1.В.ДВ.7.2.). Дисциплина логически и содержательно связана с курсами «Транспортно-технологические машины», «Материаловедение», «Физика», «Химия», «Информатика», «Гидравлика» и «Требования к конструкции подвижного состава».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачетных ед). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

Особенности построения курса: Дисциплина реализуется с использованием интерактивных методов обучения и методов активного обучения (МАО). При проведении занятий используются методы: ситуационного анализа, лекция, лекция-визуализация, презентация, беседа, дискуссия. Набор методов подбирается и корректируется по обратной связи от аудитории, психотипа студентов для обеспечения наилучшего восприятия материала.

### **Цели дисциплины:**

формирование знаний и навыков студента в области создания надежных объектов деятельности, усовершенствования и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических и подъемных машин и оборудования на всех стадиях их жизненного цикла, а также умение использовать статистические методы обработки и анализа опытных данных, методы диагностирования технического состояния основных узлов, агрегатов и систем машин.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение нормативных актов и иной документации, связанной с требованием к техническому состоянию транспортных средств;
- изучение вопросов, связанных с выбором номенклатуры показателей надёжности систем и их контроля;
- изучение нормирования показателей надёжности;
- изучение основных принципов комплексного обеспечения надёжности;

- изучение вопросов влияния уровня надёжности систем на их экономическую эффективность,

- изучение нормативной базы, регламентирующей вопросы обеспечения достаточного уровня надёжности объектов;

- изучение систем и подходов обеспечения надёжности;

- изучение методов и средств определения технического состояния машин и их систем;

- анализ основных звеньев обобщённой системы управления надёжностью систем.

- изучение вопросов: связанных с изменением технического состояния машин, выбором номенклатуры диагностических параметров и признаков;

- изучение основных принципов построения диагностического алгоритма;

- изучение вопросов влияния диагностических систем на их экономическую эффективность,

- изучение материальной части и методик проведения диагностических работ; методики анализа различных алгоритмов диагностирования и систем с целью отбора оптимальных для требуемого воздействия в заданных экономических условиях.

Для успешного изучения дисциплины «Надёжность и техническая диагностика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-14 - способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-3 – способность 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 -4 – способность к организации эффективной коммерческой работы на объекте транспорта, разработке и внедрению рациональных приемов работы с клиентом;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции (элементы компетенций)	
<p><b>ПК-5</b> способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования</p>	<b>Знает</b>	<p>Понятия надежности, долговечности, ремонтпригодности, ресурса, срока службы, наработки на отказ, постепенных и внезапных отказов, нагрузочных режимов, критериев предельного состояния, Закономерности изменения технического состояния объектов профессиональной деятельности, Факторы, повышающие надежность техники, Факторы, снижающие надежность техники, Методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности, Методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне, Типы и основные характеристики нагрузочных режимов Основные диагностические параметры агрегатов и систем автомобилей; Основные средства технической диагностики, их классификации; Методики определения технического состояния тепловых, механических и электрических подсистем автомобилей и оборудования, как системы, формирующей опасные воздействия на людей и среду их обитания; Методики прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов; Общие закономерности процессов изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих надежность автомобилей, образование и проявление отказов; Основные типы отказов автотранспортных средств; Типы декомпозиции транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния; Принцип выбора диагностических параметров и признаков при оценке технического состояния объектов;</p>
	<b>Умеет</b>	<p>Производить декомпозицию транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния; оценивать основные параметры автомобилей, их систем и элементов Осуществлять сбор и обработку статистической информации о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов; Анализировать различие в устройствах и принципах работы различных систем автотранспортных средств; Пользоваться средствами технической диагностики;</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции (элементы компетенций)	
		Выбрать наиболее оптимальный метод контроля технического состояния объекта; Находить неисправности отдельных систем автотранспортных средств.
	<b>Владеет</b>	Методиками оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов; Методиками прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов.
<b>ПК-12</b> способность применять правовые, нормативно-технические и организационные основы организации перевозочного процесса и обеспечения безопасности движения транспортных средств в различных условиях	<b>Знает</b>	Основные актуальные правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях; Основные отечественные и зарубежные системы технического обслуживания и ремонта и место диагностики в них; Требования к техническому состоянию транспортных средств, отраженные в действующих правовых, нормативно-технических и организационных документах.
	<b>Умеет</b>	Использовать в практической деятельности правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях
	<b>Владеет</b>	Навыками аналитики и практического использования правовых, нормативно-технических и организационных документов, регламентирующих обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях
<b>ПК-27</b> способность выполнять работы в области научно-технической деятельности по основам проектирования, информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления транспортным производством, метрологического обеспечения и технического контроля	<b>Знает</b>	Основные методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем; Основные средства метрологического обеспечения и технического контроля.
	<b>Умеет</b>	Анализировать методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем для выбора наиболее эффективной в заданных условиях; Выбирать наиболее эффективные средства метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях.
	<b>Владеет</b>	Методиками выбора наиболее эффективных методов и средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях



Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Надежность и техническая диагностика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: метод ситуационного анализа, лекция-визуализация, презентация, беседа, дискуссия.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Тема 1. Основные понятия надежности (3 часа)**

Цели и задачи курса. Понятие надежности и качества. Общие принципы обеспечения надежности машин, механизмов и систем. Стандартизация в области надежности. ССНТ. Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности машин. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности.

### **Тема 2. Техническая диагностика. Параметры диагностирования (4 часа)**

Понятие диагностики и диагностирования. Структура диагностики. Объекты диагностирования. Система диагностирования. Роль диагностики в системе обслуживания и ремонта. Цели и задачи технической диагностики связь диагностики и надежности. Виды и задачи диагностирования машин на различных этапах жизненного цикла. Виды диагностики. Прогнозирование, ретроспекция. Методы экстраполяции и классификации. Показатели надежности. Отказы. Классификация и характеристики отказов. Перечень отказов машин. Выбор критериев отказов и предельных состояний. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Системы контроля. Схема процесса эксплуатации объекта. Составные части, предельное состояние которых определяет предельное состояние машин. Признаки диагностирования. Параметры диагностирования. Требования к параметрам диагностирования. Типы параметров диагностирования и связь между ними. Выбор параметров диагностирования. Структурно-следственные схемы. Постановка диагноза. Диагностические матрицы. Некоторые диагностические параметры машин, измеряемые при регламентном техническом обслуживании. Последовательность диагностирования.

### **Тема 3. Снижение надежности при эксплуатации, его причины (4 часа)**

Схема формирования параметрического отказа. Основные положения теории трения. Общие сведения об изнашивании. Методы определения износа деталей машин. Виды и характеристики изнашивания. Механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Электроэрозионное

изнашивание. Другие виды изнашивания. Классификация соединений по условиям их изнашивания. Коррозия. Механизмы протекания процессов коррозии. Методы борьбы с коррозией. Нагарообразование и его влияние на надежность. Старение. Эффект Ребиндера. Прочие факторы и причины, снижающие надежность систем при эксплуатации.

#### **Тема 4. Надежность сложных систем. Резервирование (1 час)**

Общие сведения о сложных технических системах. Основная система. Надежность основной системы. Структурные модели надежности элементов сложных технических систем. Структурные схемы надежности. Резервирование и его разновидности для повышения надежности сложных технических систем. Дублирование. Анализ надежности сложных технических систем с помощью дерева отказов.

#### **Тема 5. Испытания на надежность (1 час)**

Оценка надежности систем по результатам испытаний. Классификация испытаний. Планы испытаний на надежность. Лабораторные испытания. Стендовые испытания. Комплексные стендовые испытания. Полигонные испытания. Эксплуатационные испытания. Определительные испытания. Контрольные испытания.

#### **Тема 6. Прогнозирование надежности машин (1 часа)**

Цели и задачи прогнозирования надежности машин. Методы прогнозирования надежности машин. Методы экспертных оценок. Методы моделирования. Статистические методы прогнозирования. Оценка качества прогнозирования надежности машин

#### **Тема 7. Анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО) (2 часа)**

Цели АВПКО. Задачи АВПКО. Связь АВПКО с другими элементами и задачами обеспечения надежности. Использование результатов АВПКО. Основные принципы АВПКО. Планирование и порядок проведения АВПКО. Отчетность по результатам анализа. Методы анализа. Тяжесть последствий отказов. Категория тяжести последствий отказов. Показатели критичности отказов.

#### **Тема 8. Направления повышения надежности (2 часа)**

Характеристика методов повышения надежности машин. Конструктивные методы повышения надежности машин. Технологические методы повышения надежности машин. Обеспечение надежности машин при эксплуатации. Повышение надежности машин при ремонте. Нормирование и оптимизация показателей надежности машин. CALS в надежности. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности машин.

## **Тема 9. Организация диагностирования автотранспортных средств (2 часа)**

Периоды диагностирования АТС. Исполнители диагностических работ. Схема включения диагностики в технологический процесс ТО и ремонта. Периодичность диагностирования. Учет результатов проведения диагностирования машин. Рабочая документация по диагностике АТС. Основной комплекс диагностических работ при общем диагностировании АТС. Комплексы работ Д-1, Д-2, Др, регламентное диагностирование. Технический сервис. Диагностика и сервис.

## **Тема 10. Диагностическая информация. Сбор, накопление и обработка (2 часа)**

Цель сбора информации. Поток диагностической информации. Экспертная оценка состояния объекта, расчетно-теоретическая оценка, статистическая оценка. Методика сбора данных. Качество и требования к диагностической информации. Дерево неисправностей и его анализ. Логический анализ, численный анализ дерева неисправностей. Блок-схемы и таблицы поиска и устранения неисправностей. Эффективность применения ИТ на предприятии.

## **Тема 11. Специфика диагностирования автомобильного транспорта (2 часа)**

Характеристика транспортного средства как объекта диагностирования. Особенности транспортного средства как объекта диагностирования. Принципы декомпозиции транспортного средства. Блочная функциональная декомпозиция: вертикальная и горизонтальная. Обобщенное описание свойств АТС. Структура диагностического обеспечения систем транспортного средства. Система технического диагностирования. Диагностическое обеспечение объекта. Разработка диагностического обеспечения. Диагностическая модель. Контролепригодность транспортных средств. Повышение контролепригодности транспортных средств. Основные критерии оценки контролепригодности транспортных средств. Основные пути сокращения трудоемкости диагностирования. Технология диагностирования машин. Характеристика технологии диагностирования.

## **Тема 12. Методы диагностирования АТС (4 часа)**

Методы диагностирования и их классификация. Субъективные и объективные методы. Статопараметрический метод, метод амплитудно-фазовых характеристик, временной метод, силовой метод, метод переходных характеристик, виброакустический метод, тепловой метод, метод анализа состояния жидкостей, радиационный метод, электрический метод, нефелометрический метод. Метод эталонных зависимостей. Метод

эталонных осциллограмм (“переходных характеристик”). Метод сопоставления и наложения осциллограмм. Метод замены элемента на заведомо исправный. Основные методы диагностирования АТС.

### **Тема 13. Методы неразрушающего контроля (2 часа)**

Понятие о НМК. Основные виды НМК. Эффективность НМК. Сравнение разрушающих и неразрушающих методов контроля. Преимущества и недостатки неразрушающих методов контроля. Визуальный контроль. Акустический метод контроля. Метод акустической эмиссии. Ультразвуковая дефектоскопия. Контроль проникающими веществами. Рентгеновский контроль. Радиационный контроль. Визуально-оптический метод. Течеискание. Вихретоковый метод. Радиоволновый метод. Нейтронная радиография. Электрический метод. Тепловые методы. Химико-аналитические методы. Химический анализ. Лазерный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Рентгеноструктурный анализ. Методы анализа изображений.

### **Тема 14. Средства диагностирования АТС (2 часа)**

Средства технического диагностирования (СТД). Классификации СТД. Внешние СТД. Встроенные (бортовые) СТД. Устанавливаемые СТД (УСТД). Средства контроля и измерения физических величин. Погрешности при измерении физических величин. Метрологическое обеспечение. Диагностические комплексы и станции. Требования к СТД. Выбор средств диагностирования. Обслуживание и проверка диагностических средств.

### **Тема 15. Электронные средства диагностирования АТС (4 часа)**

Применение электронных систем в автотранспортных средствах. Диагностические средства электронных систем АТС, их классификация. Диагностические сканеры: типы и характеристики. Требования к сканерам. Обмен и управление информацией в транспортном средстве. Информационно-диагностическая система транспортного средства. Развитие ИДС автотранспортных средств. 4 модели взаимодействия АТС и обслуживающих (ремонтных/диагностических) подразделений. Шины и шинные системы в ТС. Аппаратные системы мониторинга технического состояния АТС. Программные системы мониторинга технического состояния АТС. Возможности и ограничения оператора-человека по восприятию и исполнению информации. Внутренняя информативность транспортного средства. Порядок проведения диагностики электронных систем АТС. Диагностирование автотранспортных средств встроенными электронными средствами. Основные составляющие встроенных электронных систем диагностирования автотранспортных средств. Датчики. Диагностика АТС с использованием стандартов OBD. Протоколы OBD, OBD II, их особенности.

CAN протокол. Диагностические режимы. Коды неисправностей. Freeze Frame и его применение при диагностировании АТС. Проверка бортовой диагностической системы в испытательном ездовом цикле. Методы предосторожности при проведении диагностических работ. Удаленное диагностирование.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 часов)**

#### **Занятие 1. Расчет единичных показателей надежности (4 часа)**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Определить показатели надежности для заданных объектов, построить необходимые графические зависимости.
3. Провести анализ полученных результатов на основании сопоставлений теоретических определений в нормативной документации и расчетных формул.
4. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

#### **Занятие 2. Расчет комплексных показателей надежности (4 часа)**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Определить комплексные показатели надежности для заданных объектов, построить необходимые графические зависимости.
3. Провести анализ полученных результатов на основании сопоставлений теоретических определений в нормативной документации и расчетных формул.
4. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

#### **Занятие 3. Контрольные лампы для диагностирования современного АТС (4 часа)**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы;

2. Зафиксировать в отчете вид и значение основных контрольных ламп для диагностирования современного АТС

3. Оформить отчет;

4. Защитить работу.

#### **Занятие 4. Выбор и обоснование диагностических признаков и параметров (4 часа)**

1. Изучить теоретические аспекты работы.

2. Выполнить декомпозицию заданного агрегата (механизма); составить структурную схему

3. Проанализировать отказы заданного агрегата (механизма) по статистическим данным; установить наибольшее число повторяющихся отказов и неисправностей; выявить элементы, требующие диагностирования.

4. Изобразить схему структурно-следственных связей

5. Определить перечень диагностических признаков, требующих контроля.

6. Определить перечень диагностических параметров, требующих контроля.

7. Оформить отчет.

8. Защитить работу

#### **Занятие 5. Составление оптимального алгоритма диагностирования (4 часа)**

1. Изучить теоретические аспекты работы (включая рекомендации по диагностированию однотипного агрегата (механизма), технологические карты диагностирования).

2. Выполнить декомпозицию заданного агрегата (механизма); составить структурную схему

3. Проанализировать отказы заданного агрегата (механизма) по статистическим данным; установить наибольшее число повторяющихся отказов и неисправностей; выявить элементы, требующие диагностирования.

4. Изобразить схему структурно-следственных связей

5. Определить перечень диагностических признаков, требующих контроля.

6. Определить перечень диагностических параметров, требующих контроля.

7. Проанализировать возможные алгоритмы диагностирования.

8. Выбрать и зафиксировать в отчете оптимальный алгоритм диагностирования заданного агрегата (механизма).

9. Оформить отчет.

10. Защитить работу

**Занятие 6. Подбор оптимального комплекта средств диагностирования (4 часа)**

1. Изучить теоретические аспекты работы.
2. Выполнить декомпозицию заданного агрегата (механизма); составить структурную схему
3. Проанализировать отказы заданного агрегата (механизма) по статистическим данным; установить наибольшее число повторяющихся отказов и неисправностей; выявить элементы, требующие диагностирования.
4. Изобразить схему структурно-следственных связей
5. Определить перечень диагностических признаков, требующих контроля.
6. Определить перечень диагностических параметров, требующих контроля.
7. Проанализировать базовые средства диагностирования (представленные в задании).
8. Рассмотреть альтернативные средства проведения диагностики и оценить целесообразность их применения.
9. Оформить отчет.
10. Защитить работу

**Занятие 7. Анализ нормативных документов в области надежности (4 часа)**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы (включая текст ГОСТ).
2. Проанализировать содержание нормативных документов.
3. Составить ряд процессов для обеспечения надежности заданного объекта на отдельной стадии жизненного цикла.
4. Оформить отчет.
5. Защитить работу.

**Занятие 8. Расчет количественных показателей безотказности (8 часов)**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Изучить методические указания по выполнению работы.  
Составить исходную таблицу расчета показателей долговечности.
3. Составить исходную таблицу расчета показателей безотказности.
4. Определить показатели безотказности для заданного варианта,

построить графические зависимости.

5. Провести анализ полученных результатов.

6. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

### **Лабораторные работы планом не предусмотрены**

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Надежность и техническая диагностика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Теоретическая часть. Тема1	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 1-28
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 1-28
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
2	Теоретическая часть. Тема2	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 29-63
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 29-63
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
3	Теоретическая часть. Тема3	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 64-95
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 64-95
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура



					конспекта
4	Теоретическая часть. Тема4	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 96-107
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 96-107
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
5	Теоретическая часть. Тема5	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 108-125
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 108-125
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
6	Теоретическая часть. Тема6	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 126-142
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 126-142
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
7	Теоретическая часть. Тема7	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 143-154
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 143-154
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
8	Теоретическая часть. Тема8	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 155-168
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 155-168
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
9	Теоретическая часть. Тема9	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 169-180
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 169-180
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
10	Теоретическая часть. Тема10	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 181-188
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 181-188
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
11	Теоретическая часть. Тема11	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 189-203
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 189-203
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
12	Теоретическая часть. Тема12	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 204-219
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 204-219
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
13	Теоретическая часть. Тема13	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 220-227
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 220-227
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта

14	Теоретическая часть. Тема14	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 228-242
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 228-242
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
15	Теоретическая часть. Тема15	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 243-261
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 243-261
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
16	Практическая часть. Занятие 1	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1-28
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 1-28
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 1-28
17	Практическая часть. Занятие 2	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1-28
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 1-28
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 1-28
18	Практическая часть. Занятие 3	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 31-47, 244-248
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 31-47, 244-248
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 31-47, 244-248
19	Практическая часть. Занятие 4	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 48-63
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 48-63
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 48-63
20	Практическая часть. Занятие	ПК-27, ПК-12,	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 31-44

	5	ПК-5	Умеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 31-44
			Владеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 31-44
21	Практическая часть. Занятие 6	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 204-242
			Умеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 204-242
			Владеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 204-242
22	Практическая часть. Занятие 7	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 2-14
			Умеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14
			Владеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14
23	Практическая часть. Занятие 8	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 2-14
			Умеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14
			Владеет	ПР-12– расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14

ПР-7 – Конспект. Оценивается полнота отражения разделов дисциплины.

ПР-12 - – Расчетно-графическая работа. Оценивается выполненным заданием либо презентацией.

УО-1 – Собеседование. Оценивается вопросами по разделу дисциплины

УО-3 – Доклад. Оценивается при защите результатов работ

УО-4 - Дискуссия

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования

компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Горелик А.В., Ермакова О.П. Практикум по основам теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 133 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26826>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Дерюшев Л.Г. Надежность сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57046>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Лебедев А.Т. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов [Электронный ресурс]: монография — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2015.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47318>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 147 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23110>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем [Электронный ресурс] — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, Издательство Санкт-Петербургского университета, 2012.— 277 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16298>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Малкин В.С. Техническая диагностика: учебное пособие – С-Пб.: Издательство «ЛАНЬ», 2015 – 272с Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64334>

2. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: учебное пособие – С-Пб.: Издательство «ЛАНЬ», 2015 – 384с Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71757>

3. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Боридько [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 360 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11998>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Шатерников В.С. Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их составных частей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шатерников В.С., Загородний Н.А., Петридис А.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 387 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28407>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Компанец В.А., Компанец М.А., Угай С.М. Основы диагностики автотранспортных средств: учебное пособие.— Владивосток.: Издательский дом ДВФУ, 2013 – 136с Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:693999&theme=FEFU>

### **Нормативно-правовые материалы<sup>1</sup>**

1. «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (утв. 20.09.1984) Режим доступа: [http://trans.tmbreg.ru/files/taxi/Polozhenie\\_o\\_tehnicheskom\\_obslyuzhivanii.pdf](http://trans.tmbreg.ru/files/taxi/Polozhenie_o_tehnicheskom_obslyuzhivanii.pdf)

2. ГОСТ 18353-79 - Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов Режим доступа: [http://www.vacuum.ru/file/misc/gost\\_18353-79.pdf](http://www.vacuum.ru/file/misc/gost_18353-79.pdf)

3. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-20911-89>

4. ГОСТ 25.507-85 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы испытания на усталость при эксплуатационных режимах нагружения. Общие требования. Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/4396/>

5. ГОСТ 25044-81 Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин. Основные положения. введен в действие 16.12.1981 – М.: Издательство стандартов, 1982. – 12с. Режим доступа: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/4/4766/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4766/)

6. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия.

---

<sup>1</sup> Данный раздел включается при необходимости

Термины и определения. Режим доступа:  
<http://www.complexdoc.ru/text/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2027.002-89>

7. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. Режим доступа:  
[http://media.centrattek.ru/documents/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2\\_27.301-95.pdf](http://media.centrattek.ru/documents/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_27.301-95.pdf)

8. ГОСТ 27.310-95 Анализ видов, последствий и критичности отказов. Режим доступа: <http://www.detalmach.ru/Standart/27.310-95.pdf>

9. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-iso-9001-2011>

10. ГОСТ-Р-51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» (с изменениями и дополнениями). Режим доступа:  
<http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51709-2001>

11. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 № 290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств». Режим доступа:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_31220/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31220/)

12. Постановление правительства РФ (ППРФ) №1090 с изменениями и дополнениями (Основные положения по допуску ТС к эксплуатации и обязанности должностных лиц по ОБДД; Перечень неисправностей и условий при которых запрещена эксплуатация ТС) Режим доступа:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_2709/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/)

13. ППРФ №1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств». Режим доступа:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_123073/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123073/)

14. Система стандартов «Надежность в технике» (ССНТ)

15. Стандарт ISO 9004:2000 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. Режим доступа: <http://iso-management.com/wp-content/uploads/2013/12/ISO-9004-2000.pdf>

1. ППРФ №1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств». Режим доступа:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_123073/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123073/)

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 № 290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных

средств».

Режим

доступа:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_31220/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31220/)

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы:

1. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
3. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)
4. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)
5. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
6. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>
7. Библиотека автомобилиста <http://viamobile.ru>.
8. Госавтоинспекция <https://www.gibdd.ru>
9. Министерство транспорта РФ. <http://www.mintrans.ru>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры Транспортных машин и транспортно-технологических процессов (ауд. Е 422, 25 рабочих мест	– Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – АBBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и

	<p>просмотра электронных публикаций в формате PDF;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</li> </ul>
--	---

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы.
3. Согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.
4. По завершении отдельных тем передавать выполненные работы преподавателю.

При успешном прохождении рубежных контрольных испытаний студент может претендовать на сокращение программы промежуточной (итоговой) аттестации по дисциплине.

Значительное время курса отведено на самоподготовку. При этом обучаемые должны не только руководствоваться указаниями к самостоятельной подготовке, но и получать информацию из прочих источников, т.к. самоподготовка должна способствовать созданию индивидуального научно-технический задела информации, определяющего индивидуальные потребности в той или иной части курса. В связи с этим рекомендуется использовать современную зарубежную литературу (включая руководства по эксплуатации, обслуживанию и ремонту) и прочие источники, что требует от обучаемых определенного уровня знаний иностранных языков в профессиональной сфере (английский обязательно; корейский, японский, китайский, немецкий - желательно).



## **Рекомендуемая последовательность действий студента («сценарий изучения дисциплины»)**

Сценарий изучения дисциплины «Надежность и техническая диагностика» строится на основе учета следующих особенностей:

- большой объем дополнительных источников информации;
- разброс научных концепций, точек зрения и мнений по вопросам содержания;
- значительный объем нормативного материала, подлежащий рассмотрению;
- ограниченное количество учебных часов, отведенное на изучение дисциплины.

Обучение строится следующим образом. На лекционных занятиях преподаватель освещает общую характеристику рассматриваемого вопроса, научные концепции по теме. Во время лекции обучаемым рекомендуется составлять конспект, фиксирующий основные положения лекции и ключевые определения по теме. Отдельные аспекты теоретического курса раскрываются углубленным рассмотрением на практических занятиях.

При подготовке к практическому занятию требуется изучение дополнительной литературы по теме занятия. Без использования нескольких источников информации невозможно проведение дискуссии на занятиях, обоснование собственной позиции, построение аргументации. При этом следует учитывать необходимость обязательной аргументации собственной позиции.

### **Работа с литературой.**

Овладение методическими приемами работы с литературой - одна из важнейших задач студента. Работа с литературой включает следующие этапы:

1. Предварительное знакомство с содержанием;
2. Углубленное изучение текста с преследованием следующих целей: усвоить основные положения; усвоить фактический материал; - логическое обоснование главной мысли и выводов;
3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, при выполнении курсовых, дипломных работ, для участия в научных исследованиях.
4. Составление тезисов.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p style="text-align: center;">Компьютерный класс кафедры Транспортных машин и транспортно- технологических процессов (ауд. Е 422, 25 рабочих мест)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</li> <li>– Приборы для замера параметров технического состояния автотранспортных средств</li> </ul>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»**  
**Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»**  
**профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном**  
**транспорте»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-18 недели обучения	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	15	ПР -7, УО-1
2	1-2 недели обучения.	Подготовка к практической работе	2	ПР-12, УО-3
3	3-4 недели обучения.	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
4	5-6 недели обучения.	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
5	7-8 недели обучения.	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
6	9-10 недели обучения.	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
7	11-12 недели обучения.	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
8	13-14 недели обучения..	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
9	15-16 недели обучения.	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
10	17-18 недели обучения..	Подготовка к практической работе	1	ПР-12, УО-3
11	6,12,18 недели обучения	Подготовка к текущей аттестации	2	ПР -7, УО-1
12	18 неделя обучения	Подготовка к промежуточной аттестации	45	УО-1
<b>Итого</b>			72 часа	

УО-1 – Собеседование.

УО-3 – Доклад, сообщение.

ПР-7 – Конспект.

ПР-12 – Расчетно-графическая работа.

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Подготовка к лекциям. Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину

учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. Ежедневной самостоятельной работе необходимо отводить 3-4 часа. Следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции. Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Работа с литературными источниками. В процессе подготовки к занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на

самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка к расчётно-графической работе. Это самостоятельная работа студента, предназначенная для более полного усвоения пройденного им материала по определенному предмету. Суть данного вида работы – предоставление не только теоретического, но и практического материала.

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д.

При подготовке к практическим занятиям (на которых выполняют РГЗ) студенты конспектируют материал, готовят ответы по приведенным вопросам в соответствии с темами практических занятий. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Расчетно-графическая работа должна состоять из следующих пунктов: Задание. Студент предоставляет все существующие исходные данные, которые могут понадобиться для проведения расчетов. Далее следуют разделы, которые будут содержать практические решения и анализ

полученных результатов. Предоставление результатов расчетов в наиболее удобной для восприятия форме. Выводы. Список литературы (при необходимости). Приложения.

Требования по оформлению. Количество страниц может варьироваться в зависимости от темы и от требований, которые предоставляет кафедра. Студенту нужно полностью раскрыть теоретическую часть работы и максимально верно провести и предоставить все расчеты.

Работа должна выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД и требованиями по оформлению письменных работ ДВФУ. Представляемая к защите (проверке) работа должна быть сшита.

Страницы работы должны быть пронумерованы так, как и в реферате. Каждая глава должна начинаться с нового листа. Отступы на странице – стандартные (чаще всего это 2,5-3 см слева и по полтора сантиметра с остальных сторон). Шрифт – Times New Roman, 14. Титульный лист. РГЗ обязательно должен иметь титульный лист, где указывается исследуемая тема, а также ФИО студента, его группа. Оформление таблиц, рисунков.

Все иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» или кратко «рис.». Данная надпись помещается под иллюстрацией. Каждое изображение также надо нумеровать. Если это просто единичная цифра, то это порядковый номер рисунка. Если же нумерация двойная, то первая ее часть – это будет номер раздела, где она размещена, вторая – порядковый номер иллюстраций в данном разделе. В таком случае для каждого раздела нумерация иллюстраций начинается с 1 (единицы). На все рисунки в тексте должны быть ссылки. Нумерация всего иллюстративного материала ведется арабскими цифрами. Возможна ситуация, когда таблица будет разделена (если строка или столбец выходят за рамки листа).

Весь иллюстративный материал может быть расположен как в самой работе, по тексту, так и в отдельно взятой части работы, которая называется «Приложение». Если нужно предоставить на рассмотрение формулу, использовать для этого нужно символы, предложенные государственным стандартом. В формулах каждый символ должен быть разъяснен (делается это непосредственно под формулой, разъяснение каждого отдельного символа начинается с отдельной строки).

Подготовка к собеседованию. Приступая к работе, вдумайтесь в формулировку данного вопроса. Посмотрите на вопрос, как на задачу. Проведите анализ (какими фактами вы располагаете, к какому выводу можно прийти. Внимательно прочитайте учебник и конспект. При чтении: выделите главную мысль; разбейте прочитанное на смысловые абзацы; обратите внимание на чертежи, схемы, таблицы. Убедись, что всё понятно.

Разделите лист на две части. В левой наметьте план ответа. Следите, чтобы этапы плана не нарушали логических рассуждений. В правой части сделайте необходимые выборки к пунктам плана: примеры, правила, формулировки, схематические записи. Если какие-то вопросы забыты, повторите пункт учебника, конспекта или справочника.

Убедитесь, что каждый этап плана обоснован. Особое внимание обратите на наиболее важные факты. Повторите ответ по правой стороне листа, и придерживайтесь составленного плана. При ответе особо выделите: анализ, главную мысль, сделайте выводы.

Подготовка к экзамену. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, в процессе подготовки к сессии ему придется в короткий срок изучать весь учебный материал. В этом случае при подготовке могут возникнуть осложнения из-за нехватки времени.

### **Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащенной современным оборудованием и необходимыми техническими средствами обучения. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

В рамках реализации компетентного подхода в учебном процессе с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся при проведении практических занятий широко используются активные и интерактивные формы обучения (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Самостоятельная работа студентов (СРС) складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.



Подготовка к практическим занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»  
**Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»**  
профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном  
транспорте»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<p>способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-5)</p>	<b>Знает</b>	<p>Понятия надежности, долговечности, ремонтпригодности, ресурса, срока службы, наработки на отказ, постепенных и внезапных отказов, нагрузочных режимов, критериев предельного состояния, Закономерности изменения технического состояния объектов профессиональной деятельности, Факторы, повышающие надежность техники, Факторы, снижающие надежность техники, Методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности, Методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне, Типы и основные характеристики нагрузочных режимов Основные диагностические параметры агрегатов и систем автомобилей; Основные средства технической диагностики, их классификации; Методики определения технического состояния тепловых, механических и электрических подсистем автомобилей и оборудования, как системы, формирующей опасные воздействия на людей и среду их обитания; Методики прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов; Общие закономерности процессов изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих надежность автомобилей, образование и проявление отказов; Основные типы отказов автотранспортных средств; Типы декомпозиции транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния; Принцип выбора диагностических параметров и признаков при оценке технического состояния объектов;</p>
	<b>Умеет</b>	<p>Производить декомпозицию транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния; оценивать основные параметры автомобилей, их систем и элементов Осуществлять сбор и обработку статистической информации о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов;</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
		Анализировать различие в устройствах и принципах работы различных систем автотранспортных средств; Пользоваться средствами технической диагностики; Выбрать наиболее оптимальный метод контроля технического состояния объекта; Находить неисправности отдельных систем автотранспортных средств.
	<b>Владеет</b>	Методиками оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов; Методиками прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов.
способность применять правовые, нормативно-технические и организационные основы организации перевозочного процесса и обеспечения безопасности движения транспортных средств в различных условиях (ПК-12)	<b>Знает</b>	Основные актуальные правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях; Основные отечественные и зарубежные системы технического обслуживания и ремонта и место диагностики в них; Требования к техническому состоянию транспортных средств, отраженные в действующих правовых, нормативно-технических и организационных документах.
	<b>Умеет</b>	Использовать в практической деятельности правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях
	<b>Владеет</b>	Навыками аналитики и практического использования правовых, нормативно-технических и организационных документов, регламентирующих обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях
способность выполнять работы в области научно-технической деятельности по основам проектирования, информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления транспортным производством,	<b>Знает</b>	Основные методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем; Основные средства метрологического обеспечения и технического контроля.
	<b>Умеет</b>	Анализировать методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем для выбора наиболее эффективной в заданных условиях; Выбирать наиболее эффективные средства метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях.
	<b>Владеет</b>	Методиками выбора наиболее эффективных методов и средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
метрологического обеспечения и технического контроля (ПК-27)		

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Теоретическая часть. Тема1	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 1-28
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 1-28
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
2	Теоретическая часть. Тема2	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 29-63
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 29-63
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
3	Теоретическая часть. Тема3	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 64-95
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 64-95
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
4	Теоретическая часть. Тема4	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 96-107
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 96-107
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
5	Теоретическая часть. Тема5	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 108-125
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 108-125
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
6	Теоретическая часть. Темаб	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 126-142
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 126-142
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
7	Теоретическая часть. Тема7	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 143-154
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 143-154
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
8	Теоретическая часть. Тема8	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 155-168
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 155-168
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
9	Теоретическая	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 169-180

	часть. Тема9		Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 169-180
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
10	Теоретическая часть. Тема10	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 181-188
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 181-188
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
11	Теоретическая часть. Тема11	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 189-203
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 189-203
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
12	Теоретическая часть. Тема12	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 204-219
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 204-219
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
13	Теоретическая часть. Тема13	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 220-227
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 220-227
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
14	Теоретическая часть. Тема14	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 228-242
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 228-242
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
15	Теоретическая часть. Тема15	ПК-5	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 243-261
			Умеет	УО-1	Вопросы собеседования 243-261
			Владеет	ПР-7	Наличие и структура конспекта
16	Практическая часть. Занятие 1	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1-28
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 1-28
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 1-28
17	Практическая часть. Занятие 2	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1-28
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 1-28
			Владеет	ПР-12–	Вопросы к экзамену 1-28

				расчетно-графическая работа	
18	Практическая часть. Занятие 3	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 31-47, 244-248
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 31-47, 244-248
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 31-47, 244-248
19	Практическая часть. Занятие 4	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 48-63
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 48-63
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 48-63
20	Практическая часть. Занятие 5	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 31-44
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 31-44
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 31-44
21	Практическая часть. Занятие 6	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 204-242
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 204-242
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 204-242
22	Практическая часть. Занятие 7	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 2-14
			Умеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14
			Владеет	ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14

				работа	
23	Практическая часть. Занятие 8	ПК-27, ПК-12, ПК-5	Знает	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 2-14
Умеет			ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14	
Владеет			ПР-12– расчетно-графическая работа	Вопросы к экзамену 2-14	

УО-1 – собеседование.

УО-3 – доклад, сообщение.

ПР-7 – конспект.

ПР-12 – расчетно- графическая работа.



## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ПК-5 способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Понятия надежности, долговечности, ремонтпригодности, ресурса, срока службы, наработки на отказ, постепенных и внезапных отказов, нагрузочных режимов, критериев предельного состояния, Закономерности изменения технического состояния объектов профессиональной деятельности, Факторы, повышающие надежность техники, Факторы, снижающие надежность техники, Методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности,</p>	<p>Знание понятий надежности, долговечности, ремонтпригодности, ресурса, срока службы, наработки на отказ, постепенных и внезапных отказов, нагрузочных режимов, критериев предельного состояния</p>	<p>- способность дать определения надежности, долговечности, ремонтпригодности, ресурса, срока службы, наработки на отказ, постепенных и внезапных отказов, нагрузочных режимов, критериев предельного состояния; - способность охарактеризовать понятия надежности, долговечности, ремонтпригодности, ресурса, срока службы, наработки на отказ, постепенных и внезапных отказов, нагрузочных режимов, критериев предельного состояния.</p>
		<p>Знание закономерностей изменения технического состояния объектов профессиональной деятельности,</p>	<p>Знание закономерностей изменения технического состояния объектов профессиональной деятельности,</p>	<p>- способность перечислить общие закономерности процессов, изменяющих техническое состояние объектов профессиональной деятельности, определяющих надежность, образование и проявление отказов; - способность охарактеризовать отдельные закономерности, процессов изменяющих техническое состояние объектов профессиональной деятельности, определяющих надежность объектов профессиональной деятельности, образование и проявление отказов; - способность выстраивать ряды из процессов,</p>

использования		<p>Методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне, Типы и основные характеристики нагрузочных режимов</p> <p>Основные диагностические параметры агрегатов и систем автомобилей;</p> <p>Основные средства технической диагностики, их классификации;</p> <p>Методики определения технического состояния тепловых, механических и электрических подсистем автомобилей и оборудования, как системы, формирующей опасные воздействия на людей и среду их обитания;</p> <p>Методики прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</p> <p>Общие закономерности процессов, изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих</p>		<p>изменяющих техническое состояние объектов профессиональной деятельности, определяющих надежность, образование и проявление отказов в порядке снижения частоты проявления на заданных объектах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать риски отдельных процессов, изменяющих техническое состояние</li> </ul>
			Знание факторов, повышающих надежность техники.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить факторы, повышающие надежность техники;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные факторы, повышающие надежность техники;</li> <li>- способность проанализировать представленные факторы, повышающие надежность техники по отношению к заданному объекту.</li> </ul>
			Знание факторов, снижающих надежность техники,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить факторы, снижающие надежность техники;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные факторы, снижающие надежность техники;</li> <li>- способность проанализировать представленные факторы, снижающие надежность техники по отношению к заданному объекту.</li> </ul>
			Знание методик расчета и экспериментального определения основных показателей надежности,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности;</li> <li>- способность проанализировать</li> </ul>

		<p>надежность автомобилей, образование и проявление отказов;</p> <p>Основные типы отказов автотранспортных средств;</p> <p>Типы декомпозиции транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния;</p> <p>Принцип выбора диагностических параметров и признаков при оценке технического состояния объектов;</p>		представленные методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности.
			Знание теоретических основ определения и оценки нагрузочных режимов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить методики определения и оценки нагрузочных режимов для заданного объекта;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные методики определения и оценки нагрузочных режимов для заданного объекта;</li> <li>- способность зафиксировать алгоритм определения и оценки нагрузочных режимов для заданного объекта.</li> </ul>
			Знание теоретических основ анализа и расчета структурных схем надежности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность описать основы анализа структурных схем надежности объекта;</li> <li>- способность описать основы расчета структурных схем надежности.</li> </ul>
			Знание методов обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне;</li> <li>- способность проанализировать указанные методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне.</li> </ul>
			Знание типов и основных характеристик нагрузочных режимов,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить типы нагрузочных режимов;</li> <li>- способность назвать основные характеристики нагрузочных режимов;</li> </ul>

			<p>знание основных диагностических параметров агрегатов и систем автомобилей;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные диагностические параметры агрегатов и систем автомобилей;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные диагностические параметры агрегатов и систем автомобилей;</li> <li>- способность группировать отдельные диагностические параметры агрегатов и систем автомобилей;</li> </ul>
			<p>знание основных средств технической диагностики, их классификации;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные средства технической диагностики;</li> <li>- способность классифицировать ряд представленных средств диагностики;</li> <li>- способность анализировать представленные классификации;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные средства технической диагностики, их назначение.</li> </ul>
			<p>знание методик определения технического состояния тепловых, механических и электрических подсистем автомобилей и оборудования, как системы, формирующей опасные воздействия на людей и среду их обитания;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность объяснить методики определения технического состояния тепловых, механических и электрических подсистем автомобилей и оборудования, как системы, формирующей опасные воздействия на людей и среду их обитания;</li> <li>- способность анализировать необходимость действий в методике определения технического состояния тепловых, механических и электрических подсистем автомобилей и оборудования, как системы, формирующей опасные воздействия на людей и среду их обитания;</li> </ul>

			<p>знание методик прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность записать порядок действий при прогнозировании технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> <li>- способность назвать основные методики прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> <li>- способность анализировать эффективность применения отдельной представленной методики в заданных условиях.</li> </ul>
			<p>знание общих закономерностей процессов, изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих надежность автомобилей, образование и проявление отказов;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить общие закономерности процессов, изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих надежность автомобилей, образование и проявление отказов;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные закономерности, процессов изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих надежность автомобилей, образование и проявление отказов;</li> <li>- способность выстраивать ряды из процессов, изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих надежность автомобилей, образование и проявление отказов в порядке снижения частоты проявления на заданных объектах;</li> <li>- способность анализировать риски отдельных процессов, изменяющих техническое состояние автотранспортных средств, определяющих надежность автомобилей, образование и проявление отказов.</li> </ul>

			знание основных типов отказов автотранспортных средств	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные типы отказов автотранспортных средств;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные типы отказов автотранспортных средств;</li> </ul>
			знание типов декомпозиции транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить типы декомпозиции транспортного средства и его элементов;</li> <li>- способность выбрать наиболее оптимальный тип декомпозиции для заданной ситуации.</li> </ul>
			знание принципов выбора диагностических параметров и признаков при оценке технического состояния объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность записать критерии выбора диагностических параметров и признаков при оценке технического состояния объектов;</li> <li>- способность воспроизвести один из принципов выбора диагностических параметров и признаков при оценке технического состояния объектов</li> </ul>
	умеет (продвинутый)	<p>Производить декомпозицию транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния;</p> <p>оценивать основные параметры автомобилей, их систем и элементов</p>	<p>Способность производить декомпозицию транспортного средства и его элементов для дальнейшего анализа и контроля технического состояния;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать конструкцию представленного элемента (либо машины целиком);</li> <li>- способность выявлять связи отдельных элементов в представленной конструкции АТС;</li> <li>- способность графически отобразить структурные схемы представленных объектов;</li> <li>- способность объяснить принцип принятой схемы декомпозиции объекта.</li> </ul>

		<p>Осуществлять сбор и обработку статистической информации о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов;</p> <p>Анализировать различие в устройствах и принципах работы различных систем автотранспортных средств;</p> <p>Пользоваться средствами технической диагностики;</p> <p>Выбрать наиболее оптимальный метод контроля технического состояния объекта;</p> <p>Находить неисправности отдельных систем автотранспортных средств.</p>	<p>Способность оценивать основные параметры автомобилей, их систем и элементов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные параметры автомобилей, их систем и элементов;</li> <li>- способность анализировать основные параметры автомобилей, их систем и элементов;</li> <li>- способность отнести автомобиль, его систему и элемент к категории исправного (неисправного), работоспособного (неработоспособного) состояния на основании количественных показателей параметров.</li> </ul>
			<p>Способность осуществлять сбор и обработку статистической информации о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность осуществлять сбор статистической информации о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов;</li> <li>- способность фиксировать в соответствии с заданной формой статистическую информацию о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов;</li> <li>- способность обрабатывать статистическую информацию о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов;</li> <li>- способность перечислить основные программные комплексы для автоматизации обработки статистической информации о техническом состоянии автомобилей, их систем и элементов;</li> <li>- способность использовать основные программные комплексы для автоматизации обработки статистической информации о техническом состоянии автомобилей, их систем</li> </ul>

				и элементов;
			Способность анализировать различие в устройствах и принципах работы различных систем автотранспортных средств;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность характеризовать заданные устройства и принципы работы систем автотранспортных средств;</li> <li>- способность соотносить параметры заданных устройств и принципы работы систем автотранспортных средств;</li> <li>- способность схематично представлять различные системы и устройства автотранспортных средств;</li> <li>- способность выявлять, фиксировать и анализировать связи между отдельными элементами устройств и систем автотранспортных средств.</li> </ul>
			Умение использовать средства технической диагностики;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать заданное средство технической диагностики;</li> <li>- способность оценить целесообразность применения заданного средства технической диагностики для оценки требуемого параметра;</li> <li>- способность оценить погрешности применения заданного средства технической диагностики для оценки требуемого параметра;</li> </ul>
			Способность выбрать наиболее оптимальный метод контроля технического состояния объекта;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и сравнивать представленные методы контроля технического состояния объекта;</li> <li>- способность оценить эффективность метода контроля технического состояния объекта;</li> <li>- способность оценить точность метода контроля технического состояния объекта;</li> <li>- способность выбрать оптимальный метод контроля технического состояния объекта из</li> </ul>



				<p>представленных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выстроить в порядке снижения эффективности представленные методы контроля технического состояния объекта;</li> </ul>
			Способность находить неисправности отдельных систем автотранспортных средств.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выявить и назвать (записать) неисправность отдельных систем автотранспортных средств.</li> <li>- способность объяснить причину возникновения отдельных неисправностей систем автотранспортных средств.</li> </ul>
	владеет (высокий)	<p>Методиками оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</p> <p>Методиками прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов.</p>	Владение методиками оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность сравнивать и обоснованно выбирать оптимальную методику оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> <li>- способность использовать оптимальную методику оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> <li>- способность получить достоверный результат при использовании определенной методики оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> <li>- способность анализировать результат оценки технического состояния автотранспортных средств и их элементов заданной методикой и указывать на возможные погрешности;</li> </ul>
			Владение методиками прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность сравнивать и обоснованно выбирать оптимальную методику прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> <li>- способность использовать оптимальную методику прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> </ul>

				<p>элементов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность получить достоверный результат при использовании определенной методики прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов;</li> <li>- способность анализировать результат прогнозирования технического состояния автотранспортных средств и их элементов и указывать на возможные погрешности;</li> </ul>
<p>ПК-12 способность применять правовые, нормативно-технические и организационные основы организации перевозочного процесса и обеспечения безопасности движения транспортных средств в различных условиях</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Основные актуальные правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях; Основные отечественные и зарубежные системы технического обслуживания и ремонта и место диагностики в них; Требования к техническому состоянию транспортных средств, отраженные в действующих правовых, нормативно-технических и организационных документах.</p>	<p>Знание основных актуальных правовых, нормативно-технических и организационных документов, регламентирующих обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные актуальные правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях;</li> <li>- способность кратко характеризовать отдельные правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях.</li> </ul>
			<p>Знание основных отечественных и зарубежных систем технического обслуживания и ремонта и место диагностики в них</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные отечественные и зарубежные системы технического обслуживания и ремонта и назвать место диагностики в них;</li> <li>- способность характеризовать отдельные отечественные и зарубежные системы технического обслуживания и ремонта и место диагностики в них.</li> </ul>
			<p>Знание требований к техническому состоянию транспортных средств,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить требования к техническому состоянию транспортных средств, отраженные в действующих правовых, нормативно-технических и организационных</li> </ul>

			отраженных в действующих правовых, нормативно-технических и организационных документах.	документах для заданного объекта; - способность проанализировать необходимость контроля технического состояния систем и элементов транспортных средств, отраженных в действующих правовых, нормативно-технических и организационных документах для заданного объекта.
умеет (продвинутый)	Использовать в практической деятельности правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях	Способность использовать в практической деятельности правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях	- способность использовать современные источники информации для проверки актуальности отдельных правовых, нормативно-технических и организационных документов, регламентирующих обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях; - способность анализировать и выбирать требуемые правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в заданных условиях для заданного объекта.	
владеет (высокий)	Навыками аналитики и практического использования правовых, нормативно-технических и организационных документов, регламентирующих обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях	Владение навыками аналитики и практического использования правовых, нормативно-технических и организационных документов, регламентирующих обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях	- способность перечислить основные действующие правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях; - способность охарактеризовать отдельные действующие правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях; - способность сравнивать и анализировать	

				отдельные действующие правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в различных условиях; - способность использовать отдельные действующие правовые, нормативно-технические и организационные документы, регламентирующие обеспечение безопасности движения транспортных средств в заданных условиях для заданного объекта;
ПК-27 способность выполнять работы в области научно-технической деятельности по основам проектирования, информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления транспортным производством, метрологического обеспечения и технического	знает (пороговый уровень)	Основные методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем; Основные средства метрологического обеспечения и технического контроля.	Знание основных методик управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем;	- способность перечислить основные методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем; - способность анализировать и характеризовать отдельные методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем.
			Знание основных средств метрологического обеспечения и технического контроля.	- способность перечислить основные средства метрологического обеспечения и технического контроля; - способность анализировать и характеризовать отдельные средства метрологического обеспечения и технического контроля; - способность классифицировать представленные средства метрологического обеспечения и технического контроля;
	умеет (продвинутый)	Анализировать методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и	Способность анализировать методики управления транспортным производством,	- способность сравнивать и оценивать методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем для выбора наиболее эффективной в заданных условиях;

контроля		<p>техническим контролем для выбора наиболее эффективной в заданных условиях;</p> <p>Выбирать наиболее эффективные средства метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях.</p>	<p>метрологическим обеспечением и техническим контролем для выбора наиболее эффективной в заданных условиях;</p>	<p>- способность оценивать эффективность отдельной методики управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем для выбора наиболее эффективной в заданных условиях;</p> <p>- способность выбрать наиболее эффективную методику управления транспортным производством, метрологическим обеспечением и техническим контролем и обосновать собственное решение.</p>
			<p>Способность выбирать наиболее эффективные средства метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях.</p>	<p>- способность сравнивать и оценивать средства метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях;</p> <p>- способность оценивать эффективность средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях;</p> <p>- способность выбрать наиболее эффективные средства метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях и обосновать собственное решение.</p>
	владеет (высокий)	<p>Методиками выбора наиболее эффективных методов и средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях</p>	<p>Владение методиками выбора наиболее эффективных методов метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях</p>	<p>- способность использовать заданные методики для выбора наиболее эффективных методов метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях;</p> <p>- способность анализировать заданные методики для выбора наиболее эффективных методов метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях;</p> <p>- способность исключить неэффективные методики при выборе методов метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях.</p>
			<p>Владение методиками</p>	<p>- способность использовать заданные методики</p>

			<p>выбора наиболее эффективных средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях</p>	<p>для выбора наиболее эффективных средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- способность анализировать заданные методики для выбора наиболее эффективных средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях;</li><li>- способность исключить неэффективные методики при выборе средств метрологического обеспечения и технического контроля в заданных условиях.</li></ul>
--	--	--	---	--

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Надежность и техническая диагностика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Надежность и техническая диагностика» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем согласно сформированному и утвержденному рейтинг-плану.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Надежность и техническая диагностика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Надежность и техническая диагностика» предусматривает устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов. В качестве оценочного средства используются экзаменационные билеты.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

При оценке знаний студентов итоговым контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

### **Список вопросов и заданий к экзамену**

#### **Тема 1. Основные понятия надежности**

1. Что понимают под обеспечением надежности?
2. Назовите основные направления стандартизации в области надежности.
3. Дайте определение надежности.
4. Какие свойства включает понятие надежности объекта?
5. В чем различие свойств безотказности и долговечности объекта?
6. Перечислите состояние объекта с точки зрения надежности.
7. Когда наступает неработоспособное состояние объекта (системы)?
8. Возможна ли дальнейшая эксплуатация объекта при достижении им предельного состояния?
9. Поясните разницу между восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми объектами.
10. Что такое отказ?
11. Каковы его разновидности в зависимости от причин возникновения, характера проявления, группы сложности, взаимосвязи и способа обнаружения?
12. В чем отличие понятия «отказ» от понятия «повреждение»?
13. В чем отличие понятия «авария» от «катастрофа»?
14. В результате каких основных процессов возникают отказы элементов?
15. Назовите перечень (характер) отказов элементов.
16. Какие отказы характерны для автомобилей?
17. Приведите классификацию показателей надежности.
18. Перечислите оценочные показатели надежности.
19. Какими показателями оценивается безотказность объекта?
20. Дайте краткую характеристику показателей безотказности и приведите примеры расчета.
21. Что такое долговечность объекта?
22. Перечислите и дайте определение показателей долговечности.
23. Что понимают под ресурсом, гамма-процентным ресурсом и сроком службы?
24. Какие основные и вспомогательные показатели используют для оценки ремонтпригодности объекта?
25. Перечислите показатели сохраняемости объекта.
26. Назовите и дайте определение комплексных показателей надежности.
27. Почему у восстанавливаемых объектов совпадают значения наработки до отказа и среднего ресурса?
28. Почему не совпадают значения наработки до отказа и среднего ресурса у восстанавливаемых объектов?

## **Тема 2. Техническая диагностика. Параметры диагностирования**



29. Дайте определение диагностике.
30. Дайте определение диагностированию.
31. Что называют техническим состоянием?
32. Дайте определение технологии диагностирования.
33. Перечислите три основных этапа диагностирования АТС
34. Перечислите объекты технической диагностики.
35. Дайте определение системе технического диагностирования.
36. Назовите преимущество системы технического диагностирования перед совокупностью средств диагностирования.
37. Назовите преимущества и недостатки метода обслуживания и ремонта по фактическому техническому состоянию АТС (диагностической системы).
38. Какова цель технической диагностики?
39. Перечислите задачи технической диагностики.
40. Каковы задачи технической диагностики при ТО?
41. Каковы задачи технической диагностики при ремонте?
42. Какая теория служит теоретическим фундаментом для решения основной задачи технической диагностики?
43. Дайте определение алгоритму технического диагностирования.
44. Перечислите основные виды диагностирования.
45. Дайте определение прогнозированию технического состояния.
46. В чем заключается отличие прогнозирования от ретроспекции?
47. Каковы цели проведения прогнозирования технического состояния АТС?
48. Дайте определение отказу.
49. Каким образом признак может показать изменение параметра?
50. Дайте определение диагностическому признаку.
51. Перечислите требования к параметрам диагностирования.
52. Приведите примеры структурных параметров диагностирования.
53. Приведите примеры косвенных параметров диагностирования.
54. В чем заключается преимущество использования структурных (прямых) параметров диагностирования?
55. Почему при диагностике АТС используют в основном косвенные (функциональные) параметры диагностирования?
56. Перечислите типы связей между структурными и диагностическими параметрами.
57. Назовите три вида значений параметров.

58. Приведите примеры обобщенных параметров диагностирования АТС.
59. На чем базируется выбор параметров диагностирования АТС?
60. Дайте определение структурной схеме диагностирования.
61. Какова цель использования структурной схемы диагностирования АТС?
62. Дайте определение диагностической матрице.
63. Назовите преимущества и недостатки использования диагностических матриц.

### **Тема 3. Снижение надежности при эксплуатации, его причины**

64. Какие физические процессы вызывают снижение надежности в эксплуатации?
65. Приведите и охарактеризуйте структуру физико-вероятностной модели.
66. Объясните схему формирования отказа изделия для одного из выходных параметров.
67. Модель проявления постепенных и внезапных отказов.
68. Что изучает научная дисциплина - трибология?
69. Перечислите виды трения рабочих поверхностей деталей?
70. Какие основные виды взаимодействия рабочих поверхностей деталей различают в теории трения?
71. Назовите факторы, определяющие характер трения.
72. Какие различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала?
73. Как различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала проявляются в типовых узлах трения АТС ?
74. Приведите примеры, когда один вид трения может переходить в другой. Как этот переход может влиять на работу узла трения?
75. Перечислите основные виды смазки.
76. Что показывает диаграмма Герси-Штрибека?
77. Что называют изнашиванием? Назовите основные количественные характеристики изнашивания деталей. Являются ли характеристики изнашивания постоянными величинами?
78. Какие основные характеристики необходимо знать для оценки и обеспечения надежности элементов при изнашивании?

79. Что такое износостойкость? Как связаны между собой скорость и интенсивность изнашивания?
80. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей.
81. Приведите наиболее распространенные сочетания материалов для различных пар трения.
82. Перечислите основные классы износостойкости, используемые для прогнозирования надежности при износе элементов.
83. Какие основные модели изнашивания вы знаете? Какова наиболее общая модель изнашивания элементов?
84. Назовите и кратко охарактеризуйте основные методы определения величины износа деталей.
85. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
86. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?
87. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?
88. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?
89. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?
90. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов.
91. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?
92. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?
93. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?
94. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.
95. Дайте общую характеристику методов расчета на износ. Назовите основные критерии нормирования предельно допустимого износа.

#### **Тема 4. Надежность сложных систем. Резервирование**

96. Что понимается под сложной технической системой?

97. Опишите структурные модели надежности сложных технических систем.
98. В чем заключается расчет надежности технической системы? Что является основой составления структурной схемы надежности?
99. Рассмотрите пример оценки вероятности и среднего времени безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов в структурной схеме.
100. Как определяется надежность технической системы из параллельно соединенных элементов в структурной схеме?
101. Каково назначение и разновидности резервирования для повышения надежности сложных технических систем? Дайте краткую их характеристику.
102. Поясните сущность резервирования с нагруженным и ненагруженным резервом.
103. Приведите структурные схемы общего и отдельного резервирования сложной технической системы
104. Изложите порядок определения вероятности безотказной работы для технической системы, элементы которой соединены комбинированно (сочетанием последовательного и параллельного соединения) в плане их влияния на надежность всей системы в целом.
105. Какими методами резервирования обеспечивается повышение надежности подверженных старению технических систем в процессе их эксплуатации?
106. Изобразите структурную схему надежности АТС и приведите пример расчета вероятности ее безотказной работы.
107. Сущность анализа надежности сложных технических систем с помощью дерева отказов.

## **Тема 5. Испытания на надежность**

108. Какие виды испытаний на надежность различают в соответствии с действующей классификацией? Назовите основные цели испытаний. Приведите области применения различных типов испытаний.
109. Каково назначение и разновидности контрольных испытаний? Укажите особенности приемочных испытаний.
110. Какие два вида испытаний проводят с изделием при постановке его на серийное производство?
111. Каково назначение и разновидности определительных испытаний?
112. Изложите сущность исследовательских испытаний.
113. Как подразделяются испытания в зависимости от продолжительности проведения и нагрузочных режимов?
114. Как подразделяются испытания в зависимости от характера последствий?
115. Являются ли контрольные испытания разрушающими?
116. Для чего используют метод однократной выборки в исследовании надежности? Назовите последовательность этапов определительных испытаний.
117. Какие планы испытаний используют при оценке надежности? Дайте краткую их характеристику.
118. Укажите планы контрольных испытаний в зависимости от поставленных задач и характера изделия.
119. Изложите сущность планирования и проведения испытаний ограниченной продолжительности.
120. Порядок выбора плана испытаний и определения количества испытываемых изделий. Какая информация лежит в основе расчета параметров плана испытаний?
121. Как можно сократить время испытаний? Опишите схему обоснования режимов ускоренных испытаний.
122. Назовите критерий оценки эффективности методов ускоренных испытаний
123. Перечислите основные методы лабораторных испытаний. Дайте краткую их характеристику.
124. Укажите цель стендовых испытаний. Назовите способы задания внешних нагрузок.
125. Сущность полигонных и эксплуатационных испытаний. Какова последовательность их проведения?

## **Тема 6. Прогнозирование надежности машин**

126. Что является основой прогнозирования технического состояния?
127. Перечислите этапы прогнозирования надежности.
128. Назовите основные задачи прогнозирования надежности.
129. Назовите методы прогнозирования надежности.
130. Изложите сущность методов прогнозирования надежности, основанных на экспертных оценках.
131. Для решения каких задач используются экспертные методы при оценке надежности? Укажите способы проведения опроса экспертов.
132. Назовите последовательность этапов методики обработки результатов экспертной оценки надежности.
133. Что такое коэффициент конкордации?
134. Опишите процедуру прогнозирования надежности методами моделирования с использованием основных положений теории подобия.
135. Назовите этапы моделирования.
136. Статистические методы прогнозирования надежности.
137. В чем сущность метода экстраполяции при прогнозировании надежности?
138. Дайте определение понятия «погрешность прогнозирования».
139. В чем сущность прогнозирования остаточного ресурса? Приведите графическую схему его определения.
140. Дайте определение предельному и допускаемому значению параметра.
141. Приведите основные источники погрешностей прогнозирования
142. Какими показателями оценивается качество прогнозирования надежности и их элементов?

## **Тема 7. Анализ видов, последствий и критичности отказов**

143. Дайте определение тяжести последствий отказов
144. Дайте определение категории тяжести последствий отказов
145. Какой отказ называют критическим?
146. Каковы цели проведения АВПКО?
147. Какие задачи решают в процессе АВПКО?
148. Где используют результаты АВПКО?
149. Какие факторы учитывают при категорировании отказов по тяжести их последствий?
150. Какие показатели используют при оценке критичности отказов?
151. Опишите порядок АВПКО
152. Какими методами проводят АВПКО?
153. Сколько категорий тяжести последствий отказов существует?
154. Какая категория тяжести последствий отказов наиболее опасна?

## **Тема 8. Направления повышения надежности**

155. Приведите классификацию факторов, влияющих на надежность. Каковы основные пути повышения надежности?
156. Назовите конструктивные мероприятия по повышению надежности.
157. Что понимают под агрегатированием конструкции?
158. Каковы причины снижения уровня надежности при производстве?
159. Укажите цель технологических методов повышения надежности.
160. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их производства.
161. Перечислите основные направления совершенствования системы технической эксплуатации, повышающие их надежность.
162. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их эксплуатации.
163. Назовите основные направления повышения надежности отремонтированных,
164. Дайте определение понятия «нормы надежности».
165. Возможность решения каких задач обеспечивается при нормировании показателей надежности?
166. Порядок выбора номенклатуры показателей и определения норм надежности машин и оборудования. Что понимают под максимальной эффективностью?
167. По какому критерию оптимизируют показатели надежности?
168. Назовите критерий оценки экономической эффективности мероприятий по повышению надежности.

## **Тема 9. Организация диагностирования автотранспортных средств**

169. В каких случаях проводят диагностирование?
170. Каким подразделением проводится диагностирование?
171. Кто входит в состав службы технической диагностики?
172. Перечислите задачи руководителя службы технической диагностики.
173. На какие виды подразделяют регламентное диагностирование?
174. Кем устанавливаются периодичность проведения диагностирования?
175. Какие документы используют для учета результатов проведения технического диагностирования?

176. Каким образом осуществляется диагностика транспортных средств в полевых условиях?

177. Каким образом комплектуются передвижные диагностические станции?

178. Объясните схему включения диагностики в технологический процесс ТО и ремонта.

179. Что представляет собой технологическая карта?

180. Что представляет собой диагностическая карта?

### **Тема 10. Диагностическая информация. Сбор, накопление и обработка**

181. Какова цель сбора диагностической информации?

182. Перечислите наиболее распространенные формы (документы) технического учета?

183. Изобразите простейшую блок-схему определения неисправностей.

184. В чем преимущество использования блок-схем определения неисправностей АТС?

185. В чем недостаток использования блок-схем определения неисправностей АТС?

186. В чем преимущество использования таблиц определения неисправностей АТС?

187. В чем недостаток использования таблиц определения неисправностей АТС?

188. Изобразите простейшую таблицу определения неисправностей.

### **Тема 11. Специфика диагностирования автомобильного транспорта**

189. Перечислите особенности АТС как объекта диагностирования.

190. С какой целью при диагностировании производят декомпозицию АТС?

191. Назовите виды декомпозиции АТС при диагностировании.

192. В чем особенность горизонтальной блочно-функциональной декомпозиции АТС?

193. В чем особенность вертикальной блочно-функциональной декомпозиции АТС?



194. Перечислите операции процесса разработки диагностического обеспечения АТС.
195. Дайте определение диагностической модели объекта.
196. В каких случаях целесообразно использовать диагностическую модель объекта?
197. В чем сложность использования диагностических моделей объекта?
198. Назовите наиболее эффективные способы снижения трудоемкости контрольно-диагностических работ.
199. Дайте определение контролепригодности объекта.
200. Перечислите способы повышения контролепригодности АТС.
201. Какой способ повышения контролепригодности АТС используют на практике чаще всего.
202. Перечислите критерии контролепригодности АТС.
203. В чем заключается сложность проведения диагностических работ АТС?

## **Тема 12. Методы диагностирования АТС**

204. Перечислите основные методы диагностирования.
205. В чем заключается сущность метода диагностирования по герметичности рабочих объемов?
206. В чем заключается сущность теплового метода диагностирования?
207. В чем заключается сущность метода диагностирования по параметрам колебательных процессов?
208. В чем преимущество диагностики методом замены элемента на заведомо исправный?
209. На основании каких факторов осуществляется выбор методов и средств диагностирования?
210. Перечислите субъективные методы диагностирования.
211. В чем преимущество субъективных методов диагностирования?
212. Какое диагностирование называют прямым?
213. В чем заключается сущность виброакустического диагностирования?
214. В чем заключаются преимущества виброакустического диагностирования?

215. В чем заключаются недостатки виброакустического диагностирования?

216. Что такое пальпация?

217. Какими методами возможно определить количество продуктов износа в масле?

218. В каких случаях целесообразно производить диагностирование по изменению герметичности рабочих объемов?

219. Какие параметры диагностируют на слух?

### **Тема 13. Методы неразрушающего контроля**

220. Дайте определение методам неразрушающего контроля.

221. На чем основаны все методы неразрушающего контроля?

222. Перечислите основные требования к неразрушающим методам контроля.

223. Опишите методику выявления дефектов капиллярными методами.

224. Опишите методику выявления дефектов радиационными методами.

225. Опишите методику выявления дефектов тепловыми методами.

226. Какими факторами определяется эффективность неразрушающих методов контроля?

227. В чем преимущество неразрушающих методов контроля?

### **Тема 14. Средства диагностирования АТС**

228. Приведите примеры средств технического диагностирования.

229. Перечислите типы средств технического диагностирования.

230. В чем преимущества использования встроенных СТД?

231. В чем недостатки использования встроенных СТД?

232. В чем преимущества использования внешних СТД?

233. В чем недостатки использования внешних СТД?

234. В чем преимущества и недостатки универсальных СТД?

235. Перечислите типы погрешностей контрольно-измерительных приборов.

236. В чем особенность использования стационарных СТД?

237. В чем особенность использования передвижных станций технического диагностирования?

238. На основании каких факторов осуществляется выбор средств диагностирования?
239. Из каких показателей складываются общие годовые затраты на содержание диагностической установки?
240. С какой целью осуществляется обслуживание и проверка СТО?
241. Кем устанавливается периодичность обслуживания и проверки СТО?
242. В чем преимущество объективных средств диагностирования?

## **Тема 15. Электронные средства диагностирования АТС**

243. На какие классы подразделяют системы электронного регулирования по объекту воздействия?
244. В чем преимущество встроенных систем с микропроцессорной обработкой данных?
245. Перечислите недостатки встроенных систем с микропроцессорной обработкой данных.
246. В чем заключается преимущество дисплеев перед другими средствами отображения информации?
247. Какие требования предъявляют к дисплеям транспортных средств?
248. Какие компоненты требуются для эффективного применения электронных средств диагностирования?
249. В чем преимущество однопроводной мультиплексной системы связи?
250. В чем различие между протоколами стандарта OBD II?
251. Какие режимы должны поддерживаться бортовой электроникой машин и средствами диагностики согласно стандарту OBD II?
252. Что называется монитором?
253. Что называют диагностическим сканером?
254. Какими параметрами характеризуется диагностический сканер?
255. В чем преимущество программных сканеров перед прочими средствами диагностирования?
256. В чем преимущество аппаратных сканеров?
257. С какой целью используют FREEZE FRAME?
258. В чем преимущество использования удаленного диагностирования?
259. В чем заключается принцип удаленного диагностирования?

260. Что такое мультиметр?  
261. В каких случаях использование мультиметра нецелесообразно?

### Форма экзаменационного билета



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

#### ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ООП 23.03.01 Технология транспортных процессов  
Дисциплина Надежность и техническая диагностика  
Форма обучения очная  
Семестр обучения осенний  
Реализующая кафедра Транспортных машин и транспортно-технологических процессов

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ \_\_\_\_ №14 \_\_\_\_

1. В каких случаях проводят диагностирование?
2. Каким подразделением проводится диагностирование?
3. Кто входит в состав службы технической диагностики?
4. Какими параметрами характеризуется диагностический сканер?
5. В чем преимущество аппаратных сканеров?

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н. доцент С.М. Угай

#### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически

		стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
менее 60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Оценочные средства для текущей аттестации

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам дисциплины
2	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебной,	Темы докладов, сообщений

			исследовательской или научной темы	
3	УО-4	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем
4	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы, разделы дисциплины
5	ПР-12	Расчетно-графическая работа (практическая работа)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения РГЗ (практических работ)

### **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»

1. Что понимают под обеспечением надежности?
2. Назовите основные направления стандартизации в области надежности.
3. Дайте определение надежности.
4. Какие свойства включает понятие надежности объекта?
5. В чем различие свойств безотказности и долговечности объекта?
6. Перечислите состояние объекта с точки зрения надежности.
7. Когда наступает неработоспособное состояние объекта (системы)?
8. Возможна ли дальнейшая эксплуатация объекта при достижении им предельного состояния?
9. Поясните разницу между восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми объектами.
10. Что такое отказ?
11. Каковы его разновидности в зависимости от причин возникновения, характера проявления, группы сложности, взаимосвязи и способа обнаружения?
12. В чем отличие понятия «отказ» от понятия «повреждение»?
13. В чем отличие понятия «авария» от «катастрофа»?
14. В результате каких основных процессов возникают отказы элементов?
15. Назовите перечень (характер) отказов элементов.
16. Какие отказы характерны для автомобилей?
17. Приведите классификацию показателей надежности.
18. Перечислите оценочные показатели надежности.
19. Какими показателями оценивается безотказность объекта?
20. Дайте краткую характеристику показателей безотказности и приведите примеры расчета.
21. Что такое долговечность объекта?
22. Перечислите и дайте определение показателей долговечности.

23. Что понимают под ресурсом, гамма-процентным ресурсом и сроком службы?
24. Какие основные и вспомогательные показатели используют для оценки ремонтпригодности объекта?
25. Перечислите показатели сохраняемости объекта.
26. Назовите и дайте определение комплексных показателей надежности.
27. Почему у восстанавливаемых объектов совпадают значения наработки до отказа и среднего ресурса?
28. Почему не совпадают значения наработки до отказа и среднего ресурса у восстанавливаемых объектов?
29. Дайте определение диагностике.
30. Дайте определение диагностированию.
31. Что называют техническим состоянием?
32. Дайте определение технологии диагностирования.
33. Перечислите три основных этапа диагностирования АТС
34. Перечислите объекты технической диагностики.
35. Дайте определение системе технического диагностирования.
36. Назовите преимущество системы технического диагностирования перед совокупностью средств диагностирования.
37. Назовите преимущества и недостатки метода обслуживания и ремонта по фактическому техническому состоянию АТС (диагностической системы).
38. Какова цель технической диагностики?
39. Перечислите задачи технической диагностики.
40. Каковы задачи технической диагностики при ТО?
41. Каковы задачи технической диагностики при ремонте?
42. Какая теория служит теоретическим фундаментом для решения основной задачи технической диагностики?
43. Дайте определение алгоритму технического диагностирования.
44. Перечислите основные виды диагностирования.
45. Дайте определение прогнозированию технического состояния.
46. В чем заключается отличие прогнозирования от ретроспекции?
47. Каковы цели проведения прогнозирования технического состояния АТС?
48. Дайте определение отказу.
49. Каким образом признак может показать изменение параметра?
50. Дайте определение диагностическому признаку.
51. Перечислите требования к параметрам диагностирования.
52. Приведите примеры структурных параметров диагностирования.
53. Приведите примеры косвенных параметров диагностирования.
54. В чем заключается преимущество использования структурных (прямых) параметров диагностирования?
55. Почему при диагностике АТС используют в основном косвенные (функциональные) параметры диагностирования?
56. Перечислите типы связей между структурными и диагностическими параметрами.
57. Назовите три вида значений параметров.

58. Приведите примеры обобщенных параметров диагностирования АТС.
59. На чем базируется выбор параметров диагностирования АТС?
60. Дайте определение структурной схеме диагностирования.
61. Какова цель использования структурной схемы диагностирования АТС?
62. Дайте определение диагностической матрице.
63. Назовите преимущества и недостатки использования диагностических матриц.
64. Какие физические процессы вызывают снижение надежности в эксплуатации?
65. Приведите и охарактеризуйте структуру физико-вероятностной модели.
66. Объясните схему формирования отказа изделия для одного из выходных параметров.
67. Модель проявления постепенных и внезапных отказов.
68. Что изучает научная дисциплина - трибология?
69. Перечислите виды трения рабочих поверхностей деталей?
70. Какие основные виды взаимодействия рабочих поверхностей деталей различают в теории трения?
71. Назовите факторы, определяющие характер трения.
72. Какие различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала?
73. Как различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала проявляются в типовых узлах трения АТС?
74. Приведите примеры, когда один вид трения может переходить в другой. Как этот переход может влиять на работу узла трения?
75. Перечислите основные виды смазки.
76. Что показывает диаграмма Герси-Штрибека?
77. Что называют изнашиванием? Назовите основные количественные характеристики изнашивания деталей. Являются ли характеристики изнашивания постоянными величинами?
78. Какие основные характеристики необходимо знать для оценки и обеспечения надежности элементов при изнашивании?
79. Что такое износостойкость? Как связаны между собой скорость и интенсивность изнашивания?
80. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей.
81. Приведите наиболее распространенные сочетания материалов для различных пар трения.
82. Перечислите основные классы износостойкости, используемые для прогнозирования надежности при износе элементов.
83. Какие основные модели изнашивания вы знаете? Какова наиболее общая модель изнашивания элементов?
84. Назовите и кратко охарактеризуйте основные методы определения величины износа деталей.
85. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?



86. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?
87. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?
88. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?
89. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?
90. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов.
91. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?
92. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?
93. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?
94. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.
95. Дайте общую характеристику методов расчета на износ. Назовите основные критерии нормирования предельно допустимого износа.
96. Что понимается под сложной технической системой?
97. Опишите структурные модели надежности сложных технических систем.
98. В чем заключается расчет надежности технической системы? Что является основой составления структурной схемы надежности?
99. Рассмотрите пример оценки вероятности и среднего времени безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов в структурной схеме.
100. Как определяется надежность технической системы из параллельно соединенных элементов в структурной схеме?
101. Каково назначение и разновидности резервирования для повышения надежности сложных технических систем? Дайте краткую их характеристику.
102. Поясните сущность резервирования с нагруженным и ненагруженным резервом.
103. Приведите структурные схемы общего и отдельного резервирования сложной технической системы.
104. Изложите порядок определения вероятности безотказной работы для технической системы, элементы которой соединены комбинированно (с сочетанием последовательного и параллельного соединения) в плане их влияния на надежность всей системы в целом.
105. Какими методами резервирования обеспечивается повышение надежности подверженных старению технических систем в процессе их эксплуатации?
106. Изобразите структурную схему надежности АТС и приведите пример расчета вероятности ее безотказной работы.
107. Сущность анализа надежности сложных технических систем с помощью дерева отказов.

108. Какие виды испытаний на надежность различают в соответствии с действующей классификацией? Назовите основные цели испытаний. Приведите области применения различных типов испытаний.
109. Каково назначение и разновидности контрольных испытаний? Укажите особенности приемочных испытаний.
110. Какие два вида испытаний проводят с изделием при постановке его на серийное производство?
111. Каково назначение и разновидности определительных испытаний?
112. Изложите сущность исследовательских испытаний.
113. Как подразделяются испытания в зависимости от продолжительности проведения и нагрузочных режимов?
114. Как подразделяются испытания в зависимости от характера последствий?
115. Являются ли контрольные испытания разрушающими?
116. Для чего используют метод однократной выборки в исследовании надежности? Назовите последовательность этапов определительных испытаний.
117. Какие планы испытаний используют при оценке надежности? Дайте краткую их характеристику.
118. Укажите планы контрольных испытаний в зависимости от поставленных задач и характера изделия.
119. Изложите сущность планирования и проведения испытаний ограниченной продолжительности.
120. Порядок выбора плана испытаний и определения количества испытываемых изделий. Какая информация лежит в основе расчета параметров плана испытаний?
121. Как можно сократить время испытаний? Опишите схему обоснования режимов ускоренных испытаний.
122. Назовите критерий оценки эффективности методов ускоренных испытаний
123. Перечислите основные методы лабораторных испытаний. Дайте краткую их характеристику.
124. Укажите цель стендовых испытаний. Назовите способы задания внешних нагрузок.
125. Сущность полигонных и эксплуатационных испытаний. Какова последовательность их проведения?
126. Что является основой прогнозирования технического состояния?
127. Перечислите этапы прогнозирования надежности.
128. Назовите основные задачи прогнозирования надежности.
129. Назовите методы прогнозирования надежности.
130. Изложите сущность методов прогнозирования надежности, основанных на экспертных оценках.
131. Для решения каких задач используются экспертные методы при оценке надежности? Укажите способы проведения опроса экспертов.

132. Назовите последовательность этапов методики обработки результатов экспертной оценки надежности.
133. Что такое коэффициент конкордации?
134. Опишите процедуру прогнозирования надежности методами моделирования с использованием основных положений теории подобия.
135. Назовите этапы моделирования.
136. Статистические методы прогнозирования надежности.
137. В чем сущность метода экстраполяции при прогнозировании надежности?
138. Дайте определение понятия «погрешность прогнозирования».
139. В чем сущность прогнозирования остаточного ресурса? Приведите графическую схему его определения.
140. Дайте определение предельному и допускаемому значению параметра.
141. Приведите основные источники погрешностей прогнозирования
142. Какими показателями оценивается качество прогнозирования надежности и их элементов?
143. Дайте определение тяжести последствий отказов
144. Дайте определение категории тяжести последствий отказов
145. Какой отказ называют критическим?
146. Каковы цели проведения АВПКО?
147. Какие задачи решают в процессе АВПКО?
148. Где используют результаты АВПКО?
149. Какие факторы учитывают при категорировании отказов по тяжести их последствий?
150. Какие показатели используют при оценке критичности отказов?
151. Опишите порядок АВПКО
152. Какими методами проводят АВПКО?
153. Сколько категорий тяжести последствий отказов существует?
154. Какая категория тяжести последствий отказов наиболее опасна?
155. Приведите классификацию факторов, влияющих на надежность.  
Каковы основные пути повышения надежности?
156. Назовите конструктивные мероприятия по повышению надежности.
157. Что понимают под агрегатированием конструкции?
158. Каковы причины снижения уровня надежности при производстве?
159. Укажите цель технологических методов повышения надежности.
160. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их производства.
161. Перечислите основные направления совершенствования системы технической эксплуатации, повышающие их надежность.
162. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их эксплуатации.
163. Назовите основные направления повышения надежности отремонтированных,
164. Дайте определение понятия «нормы надежности».

165. Возможность решения каких задач обеспечивается при нормировании показателей надежности?
166. Порядок выбора номенклатуры показателей и определения норм надежности машин и оборудования. Что понимают под максимальной эффективностью?
167. По какому критерию оптимизируют показатели надежности?
168. Назовите критерий оценки экономической эффективности мероприятий по повышению надежности.
169. В каких случаях проводят диагностирование?
170. Каким подразделением проводится диагностирование?
171. Кто входит в состав службы технической диагностики?
172. Перечислите задачи руководителя службы технической диагностики.
173. На какие виды подразделяют регламентное диагностирование?
174. Кем устанавливается периодичность проведения диагностирования?
175. Какие документы используют для учета результатов проведения технического диагностирования?
176. Каким образом осуществляется диагностика транспортных средств в полевых условиях?
177. Каким образом комплектуются передвижные диагностические станции?
178. Объясните схему включения диагностики в технологический процесс ТО и ремонта.
179. Что представляет собой технологическая карта?
180. Что представляет собой диагностическая карта?
181. Какова цель сбора диагностической информации?
182. Перечислите наиболее распространенные формы (документы) технического учета?
183. Изобразите простейшую блок-схему определения неисправностей.
184. В чем преимущество использования блок-схем определения неисправностей АТС?
185. В чем недостаток использования блок-схем определения неисправностей АТС?
186. В чем преимущество использования таблиц определения неисправностей АТС?
187. В чем недостаток использования таблиц определения неисправностей АТС?
188. Изобразите простейшую таблицу определения неисправностей.
189. Перечислите особенности АТС как объекта диагностирования.
190. С какой целью при диагностировании производят декомпозицию АТС?
191. Назовите виды декомпозиции АТС при диагностировании.
192. В чем особенность горизонтальной блочно-функциональной декомпозиции АТС?
193. В чем особенность вертикальной блочно-функциональной декомпозиции АТС?

194. Перечислите операции процесса разработки диагностического обеспечения АТС.
195. Дайте определение диагностической модели объекта.
196. В каких случаях целесообразно использовать диагностическую модель объекта?
197. В чем сложность использования диагностических моделей объекта?
198. Назовите наиболее эффективные способы снижения трудоемкости контрольно-диагностических работ.
199. Дайте определение контролепригодности объекта.
200. Перечислите способы повышения контролепригодности АТС.
201. Какой способ повышения контролепригодности АТС используют на практике чаще всего.
202. Перечислите критерии контролепригодности АТС.
203. В чем заключается сложность проведения диагностических работ АТС?
204. Перечислите основные методы диагностирования.
205. В чем заключается сущность метода диагностирования по герметичности рабочих объемов?
206. В чем заключается сущность теплового метода диагностирования?
207. В чем заключается сущность метода диагностирования по параметрам колебательных процессов?
208. В чем преимущество диагностики методом замены элемента на заведомо исправный?
209. На основании каких факторов осуществляется выбор методов и средств диагностирования?
210. Перечислите субъективные методы диагностирования.
211. В чем преимущество субъективных методов диагностирования?
212. Какое диагностирование называют прямым?
213. В чем заключается сущность виброакустического диагностирования?
214. В чем заключаются преимущества виброакустического диагностирования?
215. В чем заключаются недостатки виброакустического диагностирования?
216. Что такое пальпация?
217. Какими методами возможно определить количество продуктов износа в масле?
218. В каких случаях целесообразно производить диагностирование по изменению герметичности рабочих объемов?
219. Какие параметры диагностируют на слух?
220. Дайте определение методам неразрушающего контроля.
221. На чем основаны все методы неразрушающего контроля?
222. Перечислите основные требования к неразрушающим методам контроля.
223. Опишите методику выявления дефектов капиллярными методами.
224. Опишите методику выявления дефектов радиационными методами.
225. Опишите методику выявления дефектов тепловыми методами.

226. Какими факторами определяется эффективность неразрушающих методов контроля?
227. В чем преимущество неразрушающих методов контроля?
228. Приведите примеры средств технического диагностирования.
229. Перечислите типы средств технического диагностирования.
230. В чем преимущества использования встроенных СТД?
231. В чем недостатки использования встроенных СТД?
232. В чем преимущества использования внешних СТД?
233. В чем недостатки использования внешних СТД?
234. В чем преимущества и недостатки универсальных СТД?
235. Перечислите типы погрешностей контрольно-измерительных приборов.
236. В чем особенность использования стационарных СТД?
237. В чем особенность использования передвижных станций технического диагностирования?
238. На основании каких факторов осуществляется выбор средств диагностирования?
239. Из каких показателей складываются общие годовые затраты на содержание диагностической установки?
240. С какой целью осуществляется обслуживание и проверка СТД?
241. Кем устанавливается периодичность обслуживания и проверки СТД?
242. В чем преимущество объективных средств диагностирования?
243. На какие классы подразделяют системы электронного регулирования по объекту воздействия?
244. В чем преимущество встроенных систем с микропроцессорной обработкой данных?
245. Перечислите недостатки встроенных систем с микропроцессорной обработкой данных.
246. В чем заключается преимущество дисплеев перед другими средствами отображения информации?
247. Какие требования предъявляют к дисплеям транспортных средств?
248. Какие компоненты требуются для эффективного применения электронных средств диагностирования?
249. В чем преимущество однопроводной мультиплексной системы связи?
250. В чем различие между протоколами стандарта OBD II?
251. Какие режимы должны поддерживаться бортовой электроникой машин и средствами диагностики согласно стандарту OBD II?
252. Что называется монитором?
253. Что называют диагностическим сканером?
254. Какими параметрами характеризуется диагностический сканер?
255. В чем преимущество программных сканеров перед прочими средствами диагностирования?
256. В чем преимущество аппаратных сканеров?
257. С какой целью используют FREEZE FRAME?
258. В чем преимущество использования удаленного диагностирования?
259. В чем заключается принцип удаленного диагностирования?

260. Что такое мультиметр?

261. В каких случаях использование мультиметра нецелесообразно?

### Критерии оценки собеседования

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	студент показывает прочные знания изучаемой предметной области, его ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области
85-76 баллов	хорошо	студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе
75-61 балл	удовлетво- рительно	студент дает ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области
60-50 баллов	- не удовлет- ворительно	студент дает ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области

### Темы сообщений, докладов

по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»

1. Контрольные лампы для диагностирования современного АТС.
2. Выбор и обоснование диагностических признаков и параметров.
3. Диагностирование рулевого управления и тормозной системы АТС.
4. Диагностирование внешних световых приборов, светоотражательной маркировки, стеклоочистителей, стеклоомывателей.
5. Составление оптимального алгоритма диагностирования.
6. Диагностирование шин и колес, двигателя и его систем.
7. Подбор оптимального комплекта средств диагностирования.
8. Порядок диагностирования при проведении периодического технического осмотра.
9. Диагностирование прочих элементов автомобилей.

### Критерии оценки сообщений, докладов

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	студент показывает прочные знания изучаемой предметной области, его ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, <i>соответствует полученным выводам и результатам практической работы</i> ; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа
85-76 баллов	хорошо	студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, <i>соответствует полученным выводам и результатам практической работы</i> ; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе
75-61 балл	удовлетворительно	студент дает ответ, свидетельствующий о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы. <i>Полученные выводы и результаты практической работы верны и обоснованы</i> . Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
60-50 баллов	не удовлетворительно	студент дает ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов. <i>Полученные выводы и результаты практической работы не проанализированы и/или содержат ошибки и/или не обоснованы</i> . Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области



**Перечень дискуссионных тем**  
по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»

1. Единичные показатели надежности.
2. Комплексные показатели надежности.
3. Контрольные лампы для диагностирования современного АТС.
4. Выбор и обоснование диагностических признаков и параметров.
5. Составление оптимального алгоритма диагностирования.
6. Подбор оптимального комплекта средств диагностирования.
7. Нормативные документы в области надежности.

**Критерии оценки дискуссии**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	студент показывает прочные знания изучаемой темы, его ответ отличается глубиной и полнотой; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа
85-76 баллов	хорошо	студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой темы, владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободно владеет монологической речью, ответ логичен и последователен. Однако допускается одна - две неточности в ответе
75-61 балл	удовлетво- рительно	студент дает ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой темы, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области
60-50 баллов	не удовлет- ворительно	студент дает ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа

		явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области
--	--	--

**Темы, разделы дисциплины для формирования конспекта  
по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»**

Тема 1. Основные понятия надежности. Цели и задачи курса. Понятие надежности и качества. Общие принципы обеспечения надежности машин, механизмов и систем. Стандартизация в области надежности. ССНТ. Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности машин. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности.

Тема 2. Техническая диагностика. Параметры диагностирования. Понятие диагностики и диагностирования. Структура диагностики. Объекты диагностирования. Система диагностирования. Роль диагностики в системе обслуживания и ремонта. Цели и задачи технической диагностики связь диагностики и надежности. Виды и задачи диагностирования машин на различных этапах жизненного цикла. Виды диагностики. Прогнозирование, ретроспекция. Методы экстраполяции и классификации. Показатели надежности. Отказы. Классификация и характеристики отказов. Перечень отказов машин. Выбор критериев отказов и предельных состояний. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Системы контроля. Схема процесса эксплуатации объекта. Составные части, предельное состояние которых определяет предельное состояние машин. Признаки диагностирования. Параметры диагностирования. Требования к параметрам диагностирования. Типы параметров диагностирования и связь между ними. Выбор параметров диагностирования. Структурно-следственные схемы. Постановка диагноза. Диагностические матрицы. Некоторые диагностические параметры машин, измеряемые при регламентном техническом обслуживании. Последовательность диагностирования.

Тема 3. Снижение надежности при эксплуатации, его причины. Схема формирования параметрического отказа. Основные положения теории трения. Общие сведения об изнашивании. Методы определения износа деталей машин. Виды и характеристики изнашивания. Механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Электроэрозионное изнашивание. Другие виды изнашивания. Классификация соединений по условиям их изнашивания. Коррозия. Механизмы протекания процессов

коррозии. Методы борьбы с коррозией. Нагарообразование и его влияние на надежность. Старение. Эффект Ребиндера. Прочие факторы и причины, снижающие надежность систем при эксплуатации.

Тема 4. Надежность сложных систем. Резервирование. Общие сведения о сложных технических системах. Основная система. Надежность основной системы. Структурные модели надежности элементов сложных технических систем. Структурные схемы надежности. Резервирование и его разновидности для повышения надежности сложных технических систем. Дублирование. Анализ надежности сложных технических систем с помощью дерева отказов.

Тема 5. Испытания на надежность. Оценка надежности систем по результатам испытаний. Классификация испытаний. Планы испытаний на надежность. Лабораторные испытания. Стендовые испытания. Комплексные стендовые испытания. Полигонные испытания. Эксплуатационные испытания. Определительные испытания. Контрольные испытания.

Тема 6. Прогнозирование надежности машин. Цели и задачи прогнозирования надежности машин. Методы прогнозирования надежности машин. Методы экспертных оценок. Методы моделирования. Статистические методы прогнозирования. Оценка качества прогнозирования надежности машин

Тема 7. Анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО). Цели АВПКО. Задачи АВПКО. Связь АВПКО с другими элементами и задачами обеспечения надежности. Использование результатов АВПКО. Основные принципы АВПКО. Планирование и порядок проведения АВПКО. Отчетность по результатам анализа. Методы анализа. Тяжесть последствий отказов. Категория тяжести последствий отказов. Показатели критичности отказов.

Тема 8. Направления повышения надежности. Характеристика методов повышения надежности машин. Конструктивные методы повышения надежности машин. Технологические методы повышения надежности машин. Обеспечение надежности машин при эксплуатации. Повышение надежности машин при ремонте. Нормирование и оптимизация показателей надежности машин. СALS в надежности. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности машин.

Тема 9. Организация диагностирования автотранспортных средств. Периоды диагностирования АТС. Исполнители диагностических работ. Схема включения диагностики в технологический процесс ТО и ремонта. Периодичность диагностирования. Учет результатов проведения диагностирования машин. Рабочая документация по диагностике АТС.

Основной комплекс диагностических работ при общем диагностировании АТС. Комплексы работ Д-1, Д-2, Др, регламентное диагностирование. Технический сервис. Диагностика и сервис.

Тема 10. Диагностическая информация. Сбор, накопление и обработка. Цель сбора информации. Поток диагностической информации. Экспертная оценка состояния объекта, расчетно-теоретическая оценка, статистическая оценка. Методика сбора данных. Качество и требования к диагностической информации. Дерево неисправностей и его анализ. Логический анализ, численный анализ дерева неисправностей. Блок-схемы и таблицы поиска и устранения неисправностей. Эффективность применения ИТ на предприятии.

Тема 11. Специфика диагностирования автомобильного транспорта. Характеристика транспортного средства как объекта диагностирования. Особенности транспортного средства как объекта диагностирования. Принципы декомпозиции транспортного средства. Блочнo-функциональная декомпозиция: вертикальная и горизонтальная. Обобщенное описание свойств АТС. Структура диагностического обеспечения систем транспортного средства. Система технического диагностирования. Диагностическое обеспечение объекта. Разработка диагностического обеспечения. Диагностическая модель. Контролепригодность транспортных средств. Повышение контролепригодности транспортных средств. Основные критерии оценки контролепригодности транспортных средств. Основные пути сокращения трудоемкости диагностирования. Технология диагностирования машин. Характеристика технологии диагностирования.

Тема 12. Методы диагностирования АТС. Методы диагностирования и их классификация. Субъективные и объективные методы. Статопараметрический метод, метод амплитудно-фазовых характеристик, временной метод, силовой метод, метод переходных характеристик, виброакустический метод, тепловой метод, метод анализа состояния жидкостей, радиационный метод, электрический метод, нефелометрический метод. Метод эталонных зависимостей. Метод эталонных осциллограмм (“переходных характеристик”). Метод сопоставления и наложения осциллограмм. Метод замены элемента на заведомо исправный. Основные методы диагностирования АТС.

Тема 13. Методы неразрушающего контроля. Понятие о НМК. Основные виды НМК. Эффективность НМК. Сравнение разрушающих и неразрушающих методов контроля. Преимущества и недостатки неразрушающих методов контроля. Визуальный контроль. Акустический метод контроля. Метод акустической эмиссии. Ультразвуковая дефектоскопия. Контроль проникающими веществами. Рентгеновский

контроль. Радиационный контроль. Визуально-оптический метод. Течеискание. Вихретоковый метод. Радиоволновый метод. Нейтронная радиография. Электрический метод. Тепловые методы. Химико-аналитические методы. Химический анализ. Лазерный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Рентгеноструктурный анализ. Методы анализа изображений.

Тема 14. Средства диагностирования АТС. Средства технического диагностирования (СТД). Классификации СТД. Внешние СТД. Встроенные (бортовые) СТД. Устанавливаемые СТД (УСТД). Средства контроля и измерения физических величин. Погрешности при измерении физических величин. Метрологическое обеспечение. Диагностические комплексы и станции. Требования к СТД. Выбор средств диагностирования. Обслуживание и проверка диагностических средств.

Тема 15. Электронные средства диагностирования АТС. Применение электронных систем в автотранспортных средствах. Диагностические средства электронных систем АТС, их классификация. Диагностические сканеры: типы и характеристики. Требования к сканерам. Обмен и управление информацией в транспортном средстве. Информационно-диагностическая система транспортного средства. Развитие ИДС автотранспортных средств. 4 модели взаимодействия АТС и обслуживающих (ремонтных/диагностических) подразделений. Шины и шинные системы в ТС. Аппаратные системы мониторинга технического состояния АТС. Программные системы мониторинга технического состояния АТС. Возможности и ограничения оператора-человека по восприятию и исполнению информации. Внутренняя информативность транспортного средства. Порядок проведения диагностики электронных систем АТС. Диагностирование автотранспортных средств встроенными электронными средствами. Основные составляющие встроенных электронных систем диагностирования автотранспортных средств. Датчики. Диагностика АТС с использованием стандартов OBD. Протоколы OBD, OBD II, их особенности. CAN протокол. Диагностические режимы. Коды неисправностей. Freeze Frame и его применение при диагностировании АТС. Проверка бортовой диагностической системы в испытательном ездовом цикле. Методы предосторожности при проведении диагностических работ. Удаленное диагностирование.

### Критерии оценки конспекта

Баллы	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
-------	--------	--

(рейтинговой оценки)	зачета/ экзамена (стандартная)	
100-85 баллов	отлично	Конспект выполнен собственноручно без использования компьютерной техники и содержит свыше 86% рассматриваемых вопросов и тем. При этом конспект доработан и самостоятельно дополнен студентом рекомендуемыми источниками. Допускаются сокращения, схематическое и графическое представление материала. Студент свободно ориентируется в структуре курса.
85-76 баллов	хорошо	Конспект выполнен собственноручно без использования компьютерной техники и содержит 85-76 % рассматриваемых вопросов и тем. Допускаются сокращения, схематическое и графическое представление материала. Студент свободно ориентируется в структуре курса.
75-61 балл	удовлетворительно	Конспект выполнен собственноручно без использования компьютерной техники и содержит 75-61 % рассматриваемых вопросов и тем. Затронуты основные процессы изучаемой предметной области. Допускается несколько ошибок в содержании. Допускаются сокращения, схематическое и графическое представление материала. Студент ориентируется в структуре курса.
60-50 баллов	не удовлетворительно	Конспект содержит менее 61 % рассматриваемых вопросов и тем. Основные процессы изучаемой предметной области затронуты недостаточно глубоко. Содержится значительное количество ошибок в содержании. Студент не ориентируется в структуре курса.

**Комплект заданий для выполнения РГЗ (практических работ)  
по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»**

**Задание 1. Расчет единичных показателей надежности (4 часа)**

5. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).

5. Определить показатели надежности для заданных объектов, построить необходимые графические зависимости.

6. Провести анализ полученных результатов на основании сопоставлений теоретических определений в нормативной документации и расчетных формул.

7. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

Задание 1. На 3-х автомобилях NISSAN PATROL в течение года наблюдалось следующее количество отказов А, В и С (см таблицу вариантов). При этом их наработка за данный период наблюдения оставила, соответственно D, E и F часов (см таблицу вариантов). Необходимо определить среднюю наработку на отказ экскаватора за год.

Вариант	Количество отказов			Нарботка		
	A	B	C	D	E	F
0	6	3	8	1800	1980	1950
1	3	2	3	1850	2030	2000
2	4	1	4	1900	2080	2050
3	5	4	5	1950	2130	2100
4	6	3	6	2000	2180	2150
5	7	1	7	2050	2230	2200
6	2	2	3	2100	2280	2250
7	3	1	4	2150	2330	2300
8	4	4	5	2200	2380	2350
9	5	3	6	2250	2430	2400
10	6	1	7	2300	2480	2450
11	7	2	3	1800	2000	2100
12	2	1	4	1850	2050	2150
13	3	4	5	1900	2100	2200
14	4	3	6	1950	2150	2250
15	5	1	7	2000	2200	2300
16	6	2	3	2050	2250	2350
17	7	1	4	2100	2300	2400
18	2	4	5	2150	2350	2450
19	3	3	6	2200	2400	2500
20	4	1	7	2250	2450	2550
21	5	2	3	2300	2500	2600
22	6	1	4	1800	2000	2100
23	7	4	5	1850	2050	2150
24	2	3	6	1900	2100	2200
25	3	1	7	1950	2150	2250
26	4	2	3	2000	2200	2300
27	5	1	4	2050	2250	2350
28	6	4	5	2100	2300	2400
29	7	3	6	2150	2350	2450
30	2	1	7	2200	2400	2500
31	3	6	8	2250	2450	2550

**Пример:** На 3-х автомобилях NISSAN PATROL в течение года наблюдалось следующее количество отказов 6, 3 и 8. При этом их наработка за данный период наблюдения оставила, соответственно 1800, 1980 и 1950 часов. Необходимо определить среднюю наработку на отказ экскаватора за год.

**Решение:**

**Находим число отказов экскаватора  $n = 6 + 3 + 8 = 17$  за наработку  $t_i = 1800, 1980, 1950$  ч.**

**Средняя наработка на отказ будет равна:**

$$\bar{T}_0 = \frac{1}{17} \cdot \sum_1^{17} 1800 + 1980 + 1950 = 337,059 \text{ч}$$

Ответ: средняя наработка на отказ экскаватора за год около 337ч.

Задание 2. В течение одного месяца велось наблюдение за А автомобильными кранами одного типа. В начальный момент времени В из них оказались неработоспособны. За С часов наблюдения зафиксированы отказы еще D кранов. Необходимо определить параметр потока отказов.

Вариант	Количество кранов			Δt
	A	B	D	
0	5	1	2	100
1	6	2	2	155
2	7	3	2	210
3	8	4	2	265
4	9	5	2	320
5	10	1	2	375
6	11	2	2	430
7	12	3	2	485
8	13	4	2	540
9	14	5	2	595
10	15	1	2	650
11	5	2	2	155
12	6	3	2	210
13	7	4	2	265
14	8	5	2	320
15	9	1	2	375
16	10	2	2	430
17	11	3	2	485
18	12	4	2	540
19	13	5	2	595
20	14	1	2	650
21	15	2	2	155
22	5	3	2	210
23	6	4	2	265
24	7	5	2	320
25	8	1	2	375
26	9	2	2	430
27	10	3	2	485
28	11	4	2	540
29	12	5	2	595
30	13	1	2	650
31	14	2	2	160

### Задание 2. Расчет комплексных показателей надежности (4 часа)

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).



2. Определить комплексные показатели надежности для заданных объектов, построить необходимые графические зависимости.

3. Провести анализ полученных результатов на основании сопоставлений теоретических определений в нормативной документации и расчетных формул.

4. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

**Задание 1.** За наблюдаемый период самосвал отказал 2 раза. Первая наработка на отказ составила А часов, вторая – В часов. Первый внеплановый ремонт составил С часов, а второй D часов. Определить коэффициент готовности и коэффициент технического использования, если продолжительность простоев машин в плановых ТО и Р за тот же период составила Т часов.

	Наработка на отказ, ч				
	А	В	С	Д	Е
Вариант					
0	500	700	5	15	20
1	535	755	6	18	23
2	570	810	7	21	26
3	605	865	8	24	29
4	640	920	9	27	32
5	675	975	10	30	35
6	710	1030	11	33	38
7	745	1085	12	36	41
8	780	1140	13	39	44
9	815	1195	14	42	47
10	850	1250	15	45	50
11	885	1305	5	15	20
12	920	1360	6	18	23
13	955	1415	7	21	26
14	990	1470	8	24	29
15	1025	1525	9	27	32
16	1060	1580	10	30	35
17	1095	1635	11	33	38
18	1130	1690	12	36	41
19	1165	1745	13	39	44
20	1200	1800	14	42	47
21	1235	1855	15	45	50
22	1270	1910	5	15	20
23	1305	1965	6	18	23
24	1340	2020	7	21	26
25	1375	2075	8	24	29

26	1410	2130	9	27	32
27	1445	2185	10	30	35
28	1480	2240	11	33	38
29	1515	2295	12	36	41
30	1550	2350	13	39	44
31	1585	2405	14	42	47

## Задание 2. Контрольные лампы для диагностирования современного АТС

1. Ознакомиться с теоретической частью работы;
2. Зафиксировать в отчете вид и значение основных контрольных ламп для диагностирования современного АТС



- 1- Противотуманные фары (передние);
- 2- Неисправность усилителя рулевого управления;
- 3- Противотуманные фары (задние);
- 4- Низкий уровень жидкости стеклоомывателя;
- 5- Износ тормозных колодок;
- 6- Значок включённого круиз-контроля;
- 7- Включены поворотные сигналы;
- 8- Датчик дождя и света;
- 9- Зимний режим;
- 10- Индикатор информационного сообщения;
- 11- Индикация работы свечи накаливания;
- 12- Мороз;
- 13- Индикация обнаружения бесконтактного ключа;
- 14- Ключ не обнаружен;
- 15- Батарея ключа нуждается в замене;
- 16- Опасное сокращение дистанции;
- 17- Нажмите педаль сцепления;
- 18- Нажмите тормозную педаль;
- 19- Блокировка рулевой колонки;
- 20- Дальний свет;
- 21- Низкое давление в шинах;
- 22- Индикатор включения наружного освещения;
- 23- Неисправность наружного освещения;
- 24- Не работает стоп-сигнал;
- 25- Предупреждение сажевого фильтра;
- 26- Предупреждение прицепного устройства;
- 27- Предупреждение пневматической подвески;
- 28- Смена полосы движения;
- 29- Перегрев катализатора;
- 30- Не пристёгнут ремень безопасности;
- 31- Активирован стояночный тормоз;
- 32- Неисправность аккумулятора;
- 33- Система помощи при парковке;
- 34- Требуется техническое обслуживание;
- 35- Адаптивные передние фары;
- 36- Неисправность автоматического наклона фар;
- 37- Неисправность заднего спойлера;
- 38- Неисправность крыши в кабриолете;
- 39- Ошибка подушки безопасности;
- 40- Неисправность ручного тормоза;
- 41- Вода в топливном фильтре;
- 42- Подушка безопасности деактивирована;
- 43- Неисправность;
- 44- Фары ближнего света;
- 45- Загрязнение воздушного фильтра;
- 46-

Режим экономии топлива; 47- Система помощи спуска с горы; 48- Повышенная температура; 49- Неисправность антиблокировочной системы тормозов; 50- Неисправность топливного фильтра; 51- Открыта дверь; 52- Открыт капот; 53- Низкий уровень топлива; 54- Неисправность автоматической коробки передач; 55- Автоматический ограничитель скорости; 56- Амортизаторы подвески; 57- Низкое давление масла; 58- Обогрев лобового стекла; 59- Открыт багажник; 60- Система стабилизации отключена; 61- Датчик дождя; 62- Неполадка двигателя; 63- Обогрев заднего стекла; 64- Автоматическая очистка лобового стекла;

3. Оформить отчет;

4. Защитить работу.

#### **Задание 4. Выбор и обоснование диагностических признаков и параметров**

1. Изучить теоретические аспекты работы.

2. Выполнить декомпозицию заданного агрегата (механизма) [*КПП, АКПП, компрессора, ведущего моста, раздаточной коробки, коробки отбора мощности, стартера, генератора, гидротрансформатора*]; составить структурную схему

3. Проанализировать отказы заданного агрегата (механизма) по статистическим данным; установить наибольшее число повторяющихся отказов и неисправностей; выявить элементы, требующие диагностирования.

4. Изобразить схему структурно-следственных связей

5. Определить перечень диагностических признаков, требующих контроля.

6. Определить перечень диагностических параметров, требующих контроля.

7. Оформить отчет.

8. Защитить работу

#### **Задание 5. Составление оптимального алгоритма диагностирования**

1. Изучить теоретические аспекты работы (включая рекомендации по диагностированию однотипного агрегата (механизма), технологические карты диагностирования).

2. Выполнить декомпозицию заданного агрегата (механизма) [*КПП, АКПП, компрессора, ведущего моста, раздаточной коробки, коробки отбора мощности, стартера, генератора, гидротрансформатора*]; составить структурную схему

3. Проанализировать отказы заданного агрегата (механизма) по статистическим данным; установить наибольшее число повторяющихся отказов и неисправностей; выявить элементы, требующие диагностирования.

4. Изобразить схему структурно-следственных связей

5. Определить перечень диагностических признаков, требующих контроля.
6. Определить перечень диагностических параметров, требующих контроля.
7. Проанализировать возможные алгоритмы диагностирования.
8. Выбрать и зафиксировать в отчете оптимальный алгоритм диагностирования заданного агрегата (механизма).
9. Оформить отчет.
10. Защитить работу

#### **Задание 6. Подбор оптимального комплекта средств диагностирования**

1. Изучить теоретические аспекты работы.
2. Выполнить декомпозицию заданного агрегата (механизма) [*КПП, АКПП, компрессора, ведущего моста, раздаточной коробки, коробки отбора мощности, стартера, генератора, гидротрансформатора*]; составить структурную схему
3. Проанализировать отказы заданного агрегата (механизма) по статистическим данным; установить наибольшее число повторяющихся отказов и неисправностей; выявить элементы, требующие диагностирования.
4. Изобразить схему структурно-следственных связей
5. Определить перечень диагностических признаков, требующих контроля.
6. Определить перечень диагностических параметров, требующих контроля.
7. Проанализировать базовые средства диагностирования (представленные в задании).
8. Рассмотреть альтернативные средства проведения диагностики и оценить целесообразность их применения.
9. Оформить отчет.
10. Защитить работу

#### **Занятие 7. Анализ нормативных документов в области надежности (4 часа)**

6. Ознакомиться с теоретической частью работы (включая текст ГОСТ).
7. Проанализировать содержание нормативных документов.
8. Составить ряд процессов для обеспечения надежности заданного объекта на отдельной стадии жизненного цикла.
9. Оформить отчет.

10. Защитить работу.

### Занятие 8. Расчет количественных показателей безотказности (8 часов)

7. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).

8. Изучить методические указания по выполнению работы.

Составить исходную таблицу расчета показателей долговечности.

9. Составить исходную таблицу расчета показателей безотказности.

10. Определить показатели безотказности для заданного варианта, построить графические зависимости.

11. Провести анализ полученных результатов.

12. Оформить отчет.

Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

Вариант 0	$\Sigma m_{ij}$	6	10	8	10	8	14	15	11	13	11
Вариант 1	$\Sigma m_{ij}$	26	16	15	27	31	28	6	22	17	31
Вариант 2	$\Sigma m_{ij}$	20	19	19	7	1	5	2	30	28	27
Вариант 3	$\Sigma m_{ij}$	17	22	14	10	5	10	19	1	24	8
Вариант 4	$\Sigma m_{ij}$	1	8	6	23	18	30	31	29	16	2
Вариант 5	$\Sigma m_{ij}$	9	29	4	6	13	4	13	5	9	25
Вариант 6	$\Sigma m_{ij}$	17	7	17	3	25	19	25	21	12	4
Вариант 7	$\Sigma m_{ij}$	11	22	13	11	25	21	30	28	10	0
Вариант 8	$\Sigma m_{ij}$	2	15	27	26	23	6	22	15	30	29
Вариант 9	$\Sigma m_{ij}$	0	12	12	25	0	13	24	20	12	16
Вариант 10	$\Sigma m_{ij}$	17	28	3	10	5	8	30	22	24	5
Вариант 11	$\Sigma m_{ij}$	17	18	24	24	14	5	12	24	10	0
Вариант 12	$\Sigma m_{ij}$	24	25	2	30	4	10	31	3	23	18
Вариант 13	$\Sigma m_{ij}$	10	13	13	25	15	27	9	16	21	29
Вариант 14	$\Sigma m_{ij}$	1	13	14	29	24	16	9	10	28	8
Вариант 15	$\Sigma m_{ij}$	6	3	11	16	15	18	17	21	13	0
Вариант 16	$\Sigma m_{ij}$	19	21	15	15	24	0	27	2	15	7
Вариант 17	$\Sigma m_{ij}$	28	14	24	6	2	24	28	0	5	1
Вариант 18	$\Sigma m_{ij}$	7	20	5	17	19	17	28	13	8	3
Вариант 19	$\Sigma m_{ij}$	12	7	22	11	11	8	12	12	14	2
Вариант 20	$\Sigma m_{ij}$	27	24	26	13	2	1	1	29	10	20
Вариант 21	$\Sigma m_{ij}$	29	24	21	9	19	11	12	3	2	7
Вариант 22	$\Sigma m_{ij}$	27	7	9	3	27	20	20	11	3	5
Вариант 23	$\Sigma m_{ij}$	27	21	20	31	24	15	10	2	20	29
Вариант 24	$\Sigma m_{ij}$	21	28	3	11	8	4	26	25	9	5

Вариант 25	$\Sigma m_{ij}$	18	6	11	28	26	9	22	30	4	10
Вариант 26	$\Sigma m_{ij}$	10	0	21	16	4	17	19	0	2	8
Вариант 27	$\Sigma m_{ij}$	5	30	23	13	14	31	15	21	23	4
Вариант 28	$\Sigma m_{ij}$	20	7	31	10	13	8	28	3	13	23
Вариант 29	$\Sigma m_{ij}$	4	12	19	13	6	24	8	29	14	18
Вариант 30	$\Sigma m_{ij}$	28	25	27	19	8	31	5	19	2	8
Вариант 31	$\Sigma m_{ij}$	1	13	3	27	6	14	30	12	17	16
Вариант 32	$\Sigma m_{ij}$	12	18	29	1	14	14	5	3	20	29
Вариант 33	$\Sigma m_{ij}$	6	19	29	19	2	21	29	7	6	16
Вариант 34	$\Sigma m_{ij}$	14	11	8	19	16	24	4	20	17	8

Расчет количественных показателей безотказности проводят по формулам, приведенным в таблице 1 в соответствии с нижеперечисленными условиями.

Таблица 1

### Показатели безотказности

Рассчитываемые величины	Формулы
1. Количество отказов машин для $i$ -го интервала наработки	$\sum_{j=1}^k m_{ij}$
2. Количество отказов для одной сборочной единицы, детали	$\sum_{i=1}^n m_{ij}$
3. Среднее число отказов, приходящихся на одну машину в $i$ -том интервале наработки	$\bar{m}_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^k m_{ij}}{N_0}$
4. Параметр потока отказов в $i$ -том интервале	$\omega_i = \frac{\bar{m}_{ij}}{\Delta t}$
5. Средний параметр потока отказов	$\bar{\omega} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i}{n}$
6. Среднее квадратичное отклонение параметра потока отказов	$\sigma_{\bar{\omega}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\omega_i - \bar{\omega})^2}{n}}$
7. Стандарт среднего квадратичного отклонения параметров потока отказов	$\varepsilon = \frac{\sigma_{\bar{\omega}}}{\sqrt{N_0 - 1}}$
8. Коэффициент гарантии	$t(a)(N_0 - 1)$ – находится по таблице 4, приложения
9. Средняя наработка на отказ	$\bar{T}_0 = \frac{1}{\bar{\omega}}$
10. Вероятность безотказной работы	$p(t) = e^{-\bar{\omega}t}$
11. Коэффициент отказа сборочной единицы, детали	$K = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{j=1}^k m_{ij}}$

Расчет показателей безотказности проводим при следующих условиях:

1. Начало отсчета наработки ведется после окончания эксплуатационной обкатки;

2. В период эксплуатации машин выполняются технические обслуживания в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации, а отказавшие узлы и детали заменяют новыми.

3. Расчет показателей безотказности машин производится по схеме **восстанавливаемого** объекта.

Данные для расчета приведены в приложении к работе.

Для проведения расчетов все отказы систематизируем по наработке. С этой целью составляем таблицу отказов (табл. 2).

Таблица 2

Расчет показателей безотказности дизельного двигателя

1 Наименование отказавших деталей и сборочных единиц	2 Интервал наработки, тыс. мото-ч									3 $\sum_{i=1}^n m_{ij}$	4 $K_j$	5 Группы отказов	
	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5				4,5-5,0
1. Трещина выпускного коллектора	1	1		2		1		2		1	8	0,075	I
2. Износ клапанных гнезд			1			1	2	1	3	1	9	0,084	II
3. Трещина гильзы		2			2			1		1	6	0,056	III
4. Разрыв шатунного болта			2			3	1		1		7	0,066	III
5. Поломка лопасти турбокомпрессора	2			1	1		1			1	6	0,056	II
6. Нарушение регулировки форсунки		2	1	1	2	5	4	2	3	1	21	0,198	I
7. Трещина радиатора					2	1	1	2	1	3	10	0,094	I
8. Нарушение регулировки муфты сцепления		2	3	1		1	2		3		12	0,12	I
9. Срыв фрикционных накладок		1		2			1	3			7	0,066	III
10. Трещина корпуса муфты сцепления				2		1			1		4	0,038	III

В столбце 1 таблицы 2 записываем наименование отказавших деталей и сборочных единиц согласно заданию.

В столбце 2 - наработка двигателя, разбитая на равные интервалы и количество отказов, зарегистрированных в данном интервале (дается в задании).

В строке 12 проставляем полученную в каждом интервале выборочную совокупность двигателей. В рассматриваемом примере выборочная совокупность остается постоянной и равной  $N_0 = 32$ . В случае переменной убывающей выборки каждый интервал должен содержать  $N_0 > 5$  двигателей.

В строке 13 подсчитываем количество отказов двигателя для каждого интервала наработки.

В столбце 3 подсчитываем количество отказов для каждой детали (сборочной единицы) двигателя. В конце строки 13 и столбца 3 подсчитываем сумму отказов выборочной совокупности двигателей.

В строке 14 подсчитываем параметр потока отказов  $\omega_i$  для каждого интервала наработки. В конце строки подсчитываем сумму.

В строке 15 определяем средний параметр потока отказов двигателя  $\bar{\omega}_{ij} = \Sigma \omega_i / \Sigma l_p = 6,62 / 10 = 0,662$  тыс. мото-ч<sup>-1</sup>, где  $\Sigma l_p = 10$  - количество интервалов наработки.

В строках 16, 17 для каждого интервала наработки проводим подготовительные вычисления для определения среднего квадратичного отклонения параметра потока отказов.

Среднеквадратическое отклонение параметра потока отказов  $\sigma_{\bar{\omega}}$

$$\sigma_{\bar{\omega}} = \sqrt{\frac{\Sigma(\Delta \omega_i^2)}{\Sigma i}} = \sqrt{\frac{0,289}{10}} = 0,170 \text{ тыс. мото-ч}^{-1}.$$

Определяем стандарт среднего квадратичного отклонения выборочного среднего параметра потока отказов  $\varepsilon$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_{\bar{\omega}}}{\sqrt{N_0 - 1}} = \frac{0,170}{\sqrt{32 - 1}} = 0,03 \text{ тыс. мото-ч.}$$

Определяем коэффициент гарантии  $t$

$$t_{0,8;31} = 1,31$$

Следовательно, с гарантированной вероятностью  $p \geq 0,8$  можно утверждать, что вычисленный средний параметр потока отказов  $\bar{\omega}$  (на основании выборочной) находим в интервале

$$0,662 - 1,31 \cdot 0,03 \leq \bar{\omega} \leq 0,662 + 1,31 \cdot 0,03.$$

Среднюю наработку дизельного двигателя на отказ определяем по уравнению

$$\bar{t}_0 = 1/0,662 = 1,510 \text{ тыс. мото-ч.}$$

С учетом выборочного среднего квадратичного отклонения средняя наработка на отказ составит

$$\bar{t}_{0MAX} = 1/(0,662 - 1,31 \cdot 0,03) = 1,607 \text{ тыс. мото-ч.}$$

В строке 18 определяем произведение  $\bar{\omega}t$ , где за  $t$  принимаем среднее значение интервала наработки.

В строке 19 определяем вероятность безотказной работы двигателя  $p(t)$  для каждого интервала наработки.

В столбце 4 для каждой строки определяем коэффициент отказа детали  $K_j$  (сборочной единицы).



В столбце 5 проставляем группу отказов. На основании столбцов 4 и 5 подсчитаем суммарно коэффициенты (складываем коэффициенты соответствующих групп):

для отказов группы I -  $K_I = 0,487$

для отказов группы II -  $K_{II} = 0,290$

для отказов группы III -  $K_{III} = 0,266$

Определяем частные параметры потоков отказов и соответствующие им наработки:

Полученные результаты расчетов сводим в таблицу 3 и иллюстрируем графически, как показано на рисунках 2.2-2.4.

Таблица 3

Показатели безотказности дизельного двигателя

Наименование показателя долговечности	Показатели		
	Обозначение	Размерность	Величина
1. Выборочная совокупность	$N_0$	ед	32
2. Нарботка, после которой прекращены наблюдения	$t_{MAX}$	тыс. мото-ч	5,0
3. Средняя наработка на отказ	$t_0$	тыс. мото-ч	1,51
4. Параметр потока отказов	$\omega$	(тыс. мото-ч) <sup>-1</sup>	0,662
5. Выборочное среднеквадратическое отклонение параметра потока отказов	$\sigma_\omega$	(тыс. мото-ч) <sup>-1</sup>	0,03
6. Коэффициент гарантированной вероятности параметра потока отказов	$t_r$	Безразмерный	1,31
7. Коэффициент отказа группы I	$K_I$	Безразмерный	0,487
8. Коэффициент отказа группы II	$K_{II}$	Безразмерный	0,290
9. Коэффициент отказа группы III	$K_{III}$	Безразмерный	0,266

### Критерии оценки РГЗ (практической работы)

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	Фактических ошибок, связанных с решением задачи, нет; графически работа оформлена правильно. При защите работы ответ полный, точный, аргументирован. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.
85-76 баллов	хорошо	Фактических ошибок, связанных с решением поставленной задачи, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. При защите работы ответ верный, аргументирован данными отечественных и зарубежных авторов. Допускается одна - две неточности.
75-61 балл	удовлетворительно	Фактических ошибок, связанных с решением поставленной задачи, нет. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.
60-50	не удовлет-	Работа представляет собой пересказанный или полностью

баллов	ворительно	переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта тема работы. Требуемый расчет не произведен либо результат расчетов искомых величин ошибочен. Допущено три или более трех ошибок при решении поставленной задачи, в оформлении работы.
--------	------------	---



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине «Надежность и техническая диагностика»**  
**Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»**  
**профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном**  
**транспорте»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**