



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

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОП  
\_\_\_\_\_ А.В. Старков

« 27 » июня 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой ТМиТП  
\_\_\_\_\_ С.В. Старков

« 27 » июня 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы теории надежности

**Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

**Форма подготовки заочная**

курс 5 семестр 9, 10

лекции 8 час.

практические занятия 8 час.

лабораторные работы 4 час.

в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 2 /лаб. 2 час.

всего часов аудиторной нагрузки 20 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 124 час.

в том числе на подготовку к экзамену 9 час.

контрольные работы (количество) 5

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

экзамен 10 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 № 1470

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры транспортных машин и транспортно-технологических процессов, протокол № 10 от «27» июня 2014 г.

Заведующая (ий) кафедрой к.т.н., доцент Старков С.В.

Составитель (ли): доцент, Компанец В.А.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от « 8 » июня 2016 г. № 10

Заведующий кафедрой  Угай С.М.  
(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 23.03.03 «Operation of transport and technological machines and systems».

**Course title:** Fundamentals of reliability theory.

**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 solve common tasks of professional activities on the basis of bibliographic information and culture with the use of information and communication technologies, and taking into account the main information security requirements (GPC-1);
- readiness to apply fundamental knowledge system (mathematical, scientific, engineering and economic) for the identification, formulation and solution of technical and technological problems of operation of transport and technological machines and systems (GPC-3);

**Learning outcomes:**

- ability to develop and use a graphics technical documentation (PC-8).
- the ability to use modern construction materials in the practice of maintenance and current repairs of vehicles and transport and technological machines and equipment (PC-41).
- ability to possess knowledge of standards for the selection and placement of technological equipment (PC-43).

**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.

**Main course literature:**

1. Gorelik A.V., Ermakova O.P. Praktikum po osnovam teorii nadyjnosty – 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 stroitelnyy universitet, 2014 – 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, 2014 – 332p. (rus) – Access:  
<http://www.iprbookshop.ru/47318>.

4. Nadejnost yehnicheskih system I tehnogenny risk – Voronej:  
Voronejsky gosudarstvennii arhitekturno-stroitel'nii 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 «Основы теории надежности»**

Учебная дисциплина «Основы теории надежности» предназначена для студентов 3 курса, обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» (степень - бакалавр). Дисциплина входит в дисциплины выбора вариативной части базового цикла (Б1.В.ДВ.2.1). Дисциплина логически и содержательно связана с курсами «Информационные технологии на автомобильном транспорте», «Испытание восстановленных агрегатов», «Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Детали машин и основы конструирования», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Химия», «Физика», «Математический анализ».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачетных ед). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (8 часов), лабораторные работы (4 часа), самостоятельная работа студента (124 часа). Дисциплина реализуется на 5 курсе в 9, 10 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. Доля аудиторного времени на применение интерактивных методов обучения данной дисциплины составляет 6 часов. 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 обеспечения надёжности машин и оборудования на всех стадиях их жизненного цикла; изучение вопросов влияния уровня надёжности машин на их экономическую эффективность; изучение вопросов связанных с выбором номенклатуры показателей надёжности машины и нормирование этих показателей; основ управления запасными частями.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение вопросов: связанных с выбором номенклатуры показателей надёжности систем;
- нормирование 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;
- анализ основных звеньев обобщённой системы управления надёжностью систем.

Для успешного изучения дисциплины «Основы теории надёжности» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-3 - готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-8</b> способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<b>Знает</b>	основы технического обеспечения исследований и реализации их результатов, основные типы и виды используемой графической информации в сфере деятельности, основные условные графические обозначения элементов и нормативные акты, регламентирующие их, основные программные комплексы и средства, позволяющие автоматизировать либо ускорить разработку графической технической документации
	<b>Умеет</b>	пользоваться справочной и нормативной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; разрабатывать и использовать графическую техническую документацию; пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК),
	<b>Владеет</b>	навыками подбора и использования технических

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
		<p>средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях</p> <p>навыками разработки графической технической документации;</p> <p>опытом и навыками использования графической технической документации;</p>
<p><b>ПК-41</b> способность использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</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, зависимости свойств объекта от материала изготовления, перспективные направления развития современных материалов для обеспечения надежности объектов профессиональной деятельности</p>
	<b>Умеет</b>	<p>рассчитывать элементы конструкций и механизмы объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность, анализировать конструкцию объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования, выполнять декомпозицию технической системы (объекта)</p>
	<b>Владеет</b>	<p>методами планирования эксперимента; техникой подготовки и проведения испытаний и экспериментальных исследований объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования</p>
<p><b>ПК-43</b> владение знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования</p>	<b>Знает</b>	<p>методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности, основы теории статистических измерений, методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне, типы и основные характеристики нагрузочных режимов, основные средства измерения и контроля параметров техники для оценки технического состояния и поддержания надежности на заданном уровне; основные этапы жизненного цикла объектов профессиональной деятельности; основные типы и характеристики современного технологического оборудования,</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
		влияние типа и места технологического оборудования при производстве на надежность объекта профессиональной деятельности
	<b>Умеет</b>	Использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе;
	<b>Владеет</b>	Навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования; Навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания необходимого уровня надежности на протяжении всего жизненного цикла

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы теории надежности» 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 (2 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. Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в надежности (1 час)**

Относительная частота и вероятность появления события. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Распределение случайных величин. Характеристики распределения случайных величин. Теоретические законы распределения, используемые в расчетах надежности. Экспоненциальное распределение. Нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Закон распределения Пуассона. Биномиальный



закон распределения. Выбор теоретического закона распределения. Критерий согласия Колмогорова. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Романовского. Критерий согласия Мизеса. Проверка информации на выпадающие точки. Доверительная граница рассеивания и относительная ошибка. Определение количества объектов в выборке.

### **Тема 3. Снижение надежности при эксплуатации, его причины. (1 час)**

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. Сбор и обработка статистической информации (0,5 часа)**

Сбор информации о показателях надежности машин. Методика обработки полной информации. Методика определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления. Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методика обработки многократно усеченной информации.

### **Тема 5. Надежность сложных систем. Резервирование (0,5 часа)**

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 6. 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 7. Прогнозирование надежности машин (0,5 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 8. Анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО) (0,5 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 9. Направления повышения надежности (1 час)**

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.

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

### **Практические занятия (8 часов)**

#### **Занятие 1. Расчет количественных показателей безотказности (4 часа)**

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.

#### **Занятие 2. Расчет количественных показателей долговечности (4 часа)**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
  2. Изучить методические указания по выполнению работы.  
Составить исходную таблицу расчета показателей долговечности.
  3. Определить показатели долговечности для заданного варианта.
  4. Определить теоретический ресурс работы заданного объекта, построить график ресурса.
  5. Провести анализ полученных результатов.
  6. Оформить отчет.
- Расчет производить с использованием автоматизированных средств расчета. Выбор средств и ПО произвести самостоятельно.

### **Лабораторные работы (4 часа)**

#### **Занятие 1. Применение вероятностно-статистического метода Байеса (2 часа)**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Составить исходную диагностическую таблицу.
3. Определить вероятность диагнозов для различных ситуаций проявления диагностических признаков.
4. Провести анализ полученных результатов.
5. Оформить отчет.

#### **Занятие 2. Анализ методов повышения надежности объекта (2 часа)**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы и нормативной документацией.
2. Выполнить декомпозицию заданного объекта, проанализировать составляющие элементы и связи.
3. Установить режим эксплуатации объекта.
4. Проанализировать факторы, снижающие надежность объекта.
5. Проанализировать наиболее вероятные закономерности изменения технического состояния объекта на основании выявленных факторов.
6. Произвести анализ возможных причин и последствий отказов аналогов.
7. Произвести анализ возможных причин и последствий отказов объекта.

8. Произвести анализ методов повышения надежности заданного объекта.

9. Оформить отчет.

10. Защитить работу.

### **Контрольные работы (5 часов)**

#### **Работа 1. Расчет единичных показателей надежности (1 час)**

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 работу.

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

#### **Работа 2. Расчет комплексных показателей надежности (1 час)**

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 работу.

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

#### **Работа 3. Анализ нормативных документов в области качества и надежности (1 час)**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы (включая текст ГОСТ).

2. Проанализировать содержание нормативных документов.

3. Составить ряд процессов для обеспечения качества заданного объекта на отдельной стадии жизненного цикла.

4. Оформить работу.

#### **Работа 4. Определение гамма-процентных показателей (1 час)**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Определить гамма-процентные 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 работу.

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

#### **Работа 5. Сравнение показателей надежности восстанавливаемого и невосстанавливаемого объекта (1 час)**

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

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

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы теории надежности» 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. Тема 1	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 1 – 28, 174, 175
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1 – 28, 174, 175
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
2	Теоретическая часть. Тема 2	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 29-52
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 29-52
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
3	Теоретическая часть. Тема 3	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 53-84
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 53-84
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
4	Теоретическая часть. Тема 4	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 85-97
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 85-97
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
5	Теоретическая часть. Тема 5	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 101-112
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 101-112
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
6	Теоретическая часть. Тема 6	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 113-131
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 113-131
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
7	Теоретическая часть. Тема 7	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 98-100, 132-146
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 98-100, 132-146
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
8	Теоретическая часть. Тема 8	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 147-158
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 147-158

			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
9	Теоретическая часть. Тема 9	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 159-175
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 159-175
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
10	Практическая часть. Занятие 1	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену 1 – 28
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
11	Практическая часть. Занятие 2	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
12	Практическая часть. Занятие 1 (лаб.)	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	29-52
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
13	Практическая часть. Занятие 2 (лаб.)	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	113-131
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
14	Контрольная работа 1	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
15	Контрольная работа 2	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
16	Контрольная работа 3-5	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание

ПР-2 - Контрольная работа

ПР-6 - Лабораторная работа

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, 2014.— 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, 2014.— 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. Бауэр А.А. [и др.]. Надежность трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие среды [Электронный ресурс]: монография/— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 593 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54129>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Волхонов В.И. Основы теории надежности и диагностики [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению практических работ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.— 49 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47945>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.



3. Гуськов А.В., Милевский К.Е. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 425 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Лозовая С.Ю. Математические основы надежности горных машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 218 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57274>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Романович Ж.А., Высоцкий В.А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения [Электронный ресурс]: учебник — Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2012.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17590>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### **Нормативно-правовые материалы**

1. 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/>

2. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/text/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2027.002-89>

3. 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)

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

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

6. 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>

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

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

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>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
учебная лаборатория КОМАТСУ (ауд. L 208, 24 рабочих места)	<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> </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 «Основы теории надежности» 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 знаниях.

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**

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
учебная лаборатория КОМАТСУ (ауд. L 208, 24 рабочих места)	Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали) (1500x650x900/1850 мм) Ноутбуки Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD (1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	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.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Основы теории надежности»  
**Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов»**  
профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2014**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-12 недели обучения	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	100	ПР -7, УО-1, УО-3
2	5 неделя обучения. Занятие 1.	Подготовка к практической работе	3	ПР-12, УО-3
3	5 неделя обучения. Занятие 2..	Подготовка к практической работе	2	ПР-12, УО-3
4	6-7 недели обучения. Занятие 1. (лаб)	Подготовка к лабораторной работе	2	ПР-6, УО-3
5	6-7 недели обучения. Занятие 2. (лаб)	Подготовка к лабораторной работе	2	ПР-6, УО-3,
6	7-8 недели обучения. Контрольная работа 1	Подготовка и выполнение контрольной работы	2	ПР-12, УО-3, УО-1, ПР-2
7	7-8 недели обучения. Контрольная работа 2	Подготовка и выполнение контрольной работы	2	ПР-12, УО-3, УО-1, ПР-2
8	7-8 недели обучения. Контрольная работа 3-5	Подготовка и выполнение контрольной работы	2	ПР-12, УО-3, УО-1, ПР-2
9	12 неделя обучения	Подготовка к промежуточной аттестации	9	Экзамен
<b>Итого</b>			124 часов	

ПР-2 - Контрольная работа

ПР-6 - Лабораторная работа

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

### 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. Расчетно-графическая работа должна состоять из следующих пунктов: Оглавление. Студент подает информацию обо всех разделах своей работы. 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. 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. РГР



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 лабораторному занятию. Подготовка лабораторного занятия начинается с изучения исходной документации, определения (уточнения) целей и задач данного занятия, времени, выделяемого студентам для подготовки. Разделы указанных методических материалов отражают учебные вопросы, краткие сведения по теории, программу выполнения

работы, содержание отчета, вопросы для подготовки и литературу, рекомендуемую для подготовки к занятию. В них также ставятся задачи, которые студенты должны решить при подготовке к работе, в процессе эксперимента и при обработке полученных результатов.

В ходе подготовки к лабораторной работе студент должен уяснить проблематику, объем и содержание лабораторного занятия, определить, какие понятия, определения, теории могут быть иллюстрированы данным экспериментом, какие умения и навыки должны быть приобретены в ходе занятия, какие знания углубить и расширить.

Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким временным расчетом, чтобы студенты смогли качественно подготовиться к ее проведению. Одновременно им выдаются разработанные на кафедре учебно-методические материалы - лабораторный практикум.

В указаниях о порядке оформления отчета определяются форма отчета (в каком виде должен быть оформлен цифровой и графический материал), порядок сравнения полученных результатов с расчетными и оценки погрешностей, порядок формулирования выводов и заключений, а также защиты выполненной работы.

При проведении занятий с жесткой регламентацией описание работы - это фактически пошаговый перечень того, что обучающиеся должны по ней сделать. Описание по работам на проблемно-ориентировочной основе несколько отличается от традиционного и включает наименование и целевую установку лабораторной работы; суть научной проблемы, подлежащей разрешению; примерный порядок проведения эксперимента, а также ожидаемый результат; общие требования к отчету и выводам по работе; вопросы для подготовки; рекомендуемую литературу.

Подготовка студентов к лабораторной работе проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и вышеуказанных методических материалов. В итоге подготовки студенты должны знать основной теоретический материал, который закрепляется лабораторной работой; цель, содержание и методику ее проведения, правила пользования приборами; меры безопасности в работе. Кроме того, они должны заготовить схемы, таблицы, графики, необходимые для выполнения работы.

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 компетентностного 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 и лабораторным 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.

В случае невыполнения студентом учебного графика и контрольных мероприятий студент не допускается к экзамену.

Подготовка к экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это исключит ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.



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

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Основы теории надежности»**  
**Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-**  
**технологических машин и комплексов»**  
**профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»**  
**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2014**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Основы теории надежности»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК-8)</p>	<b>Знает</b>	<p>основы технического обеспечения исследований и реализации их результатов, основные типы и виды используемой графической информации в сфере деятельности, основные условные графические обозначения элементов и нормативные акты, регламентирующие их, основные программные комплексы и средства, позволяющие автоматизировать либо ускорить разработку графической технической документации</p>
	<b>Умеет</b>	<p>пользоваться справочной и нормативной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; разрабатывать и использовать графическую техническую документацию; пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК),</p>
	<b>Владеет</b>	<p>навыками подбора и использования технических средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях навыками разработки графической технической документации; опытом и навыками использования графической технической документации;</p>
<p>способность использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)</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, зависимости свойств объекта от материала изготовления, перспективные направления развития современных материалов для обеспечения надежности объектов профессиональной деятельности</p>
	<b>Умеет</b>	<p>рассчитывать элементы конструкций и механизмы</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
		объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность, анализировать конструкцию объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования, выполнять декомпозицию технической системы (объекта)
	<b>Владеет</b>	методами планирования эксперимента; техникой подготовки и проведения испытаний и экспериментальных исследований объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования
владение знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	<b>Знает</b>	методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности, основы теории статистических измерений, методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне, типы и основные характеристики нагрузочных режимов, основные средства измерения и контроля параметров техники для оценки технического состояния и поддержания надежности на заданном уровне; основные этапы жизненного цикла объектов профессиональной деятельности; основные типы и характеристики современного технологического оборудования, влияние типа и места технологического оборудования при производстве на надежность объекта профессиональной деятельности
	<b>Умеет</b>	Использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе;
	<b>Владеет</b>	Навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования; Навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания необходимого уровня надежности на протяжении всего жизненного цикла

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Теоретическая часть. Тема 1	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 1 – 28, 174, 175
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 1 – 28, 174, 175
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
2	Теоретическая часть. Тема 2	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 29-52
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 29-52
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
3	Теоретическая часть. Тема 3	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 53-84
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 53-84
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
4	Теоретическая часть. Тема 4	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 85-97
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 85-97
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
5	Теоретическая часть. Тема 5	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 101-112
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 101-112
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
6	Теоретическая часть. Тема 6	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 113-131
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 113-131
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
7	Теоретическая часть. Тема 7	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 98-100, 132-146
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 98-100, 132-146
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
8	Теоретическая часть. Тема 8	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 147-158
			Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 147-158
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
9	Теоретическая часть. Тема 9	ПК-8, ПК-41,	Знает	УО-1, ПР-7	Вопросы к экзамену 159-175



		ПК-43	Умеет	УО-1, УО-3, УО-4	Вопросы к экзамену 159-175
			Владеет	ПР-7	Наличие и содержание конспекта
10	Практическая часть. Занятие 1	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену 1 – 28
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
11	Практическая часть. Занятие 2	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-12	Выполненное задание
12	Практическая часть. Занятие 1 (лаб.)	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	29-52
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
13	Практическая часть. Занятие 2 (лаб.)	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	113-131
			Умеет	ПР-6	Выполненное задание
			Владеет	ПР-6	Выполненное задание
14	Контрольная работа 1	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
15	Контрольная работа 2	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
16	Контрольная работа 3	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
17	Контрольная работа 4	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
18	Контрольная работа 5	ПК-8, ПК-41, ПК-43	Знает	УО-3	1 – 28
			Умеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание
			Владеет	ПР-2, ПР-12	Выполненное задание

ПР-2 - Контрольная работа

ПР-6 - Лабораторная работа

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

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-8 способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	знает (пороговый уровень)	основы технического обеспечения исследований и реализации их результатов, основные типы и виды используемой графической информации в сфере деятельности,	знание основ технического обеспечения исследований и реализации их результатов;	- способность перечислить основные средства технического обеспечения исследований и реализации их результатов; - способность перечислить основные методики технического обеспечения исследований и реализации их результатов;
		основные условные графические обозначения элементов и нормативные акты, регламентирующие их, основные программные комплексы и средства, позволяющие автоматизировать либо ускорить разработку графической технической документации	Знание основных типов и видов используемой графической информации в сфере деятельности	- способность перечислить основные типы и виды используемой графической информации в сфере деятельности; - способность перечислить основные нормативные акты, регламентирующие требования к полноте, качеству и составу используемой графической информации в сфере деятельности; - способность анализировать полноту представленной информации по пакету графической информации объекта;
			Знание основных условных графических обозначений элементов и нормативных актов, регламентирующих их,	- способность охарактеризовать схему, составленную с использованием основных условных графических обозначений элементов; - способность перечислить и охарактеризовать нормативные акты, регламентирующие условные графические обозначения элементов; - способность анализировать отдельные элементы схем на основании условных графических обозначений их элементов; - способность под диктовку отобразить ряд

				условных графических обозначений элементов.
			Знание основных программных комплексов и средств, позволяющих автоматизировать либо ускорить разработку графической технической документации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные программные комплексы и средства, позволяющие автоматизировать либо ускорить разработку графической технической документации;</li> <li>- способность характеризовать отдельные программные комплексы и средства, позволяющие автоматизировать либо ускорить разработку графической технической документации;</li> </ul>

	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>пользоваться справочной и нормативной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; разрабатывать и использовать графическую техническую документацию; пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК),</p>	<p>Способность использовать справочную и нормативную литературу по направлению своей профессиональной деятельности;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность оценить достоверность справочной и нормативной литературы по направлению своей профессиональной деятельности;</li> <li>- способность анализировать информацию, представленную в справочную и нормативную литературу по направлению своей профессиональной деятельности;</li> <li>- способность находить в справочной и нормативной литературе по направлению своей профессиональной деятельности ответ на поставленный вопрос;</li> <li>- способность решить поставленную задачу с использованием справочной и нормативной литературы по направлению своей профессиональной деятельности;</li> <li>- способность объяснить принцип функционирования объекта с использованием справочной и нормативной литературы по направлению своей профессиональной деятельности.</li> </ul>
			<p>Способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность разработать графическую техническую документацию в области надежности техники (схемы Исикава, схемы определения неисправностей, деревья отказов, диаграммы Парето и т.д.).</li> <li>- способность перечислить требуемую графическую документацию для обеспечения (формирования) требуемого уровня надежности объекта на заданной стадии жизненного цикла;</li> <li>- способность записать (озвучить) алгоритмы использования графической технической документации на заданной стадии жизненного цикла;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать заданную графической технической документации для выполнения поставленной задачи в заданных условиях.</li> </ul>
			<p>Способность пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК),</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выделить и перечислить основные системы автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК);</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные системы автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК);</li> <li>- способность группировать отдельные системы автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК);</li> <li>- способность анализировать системы автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК);</li> <li>- способность записать порядок действий при работе с системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК) для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность подобрать системы автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК) для выполнения поставленной задачи в заданных условиях.</li> <li>- способность решить поставленную задачу с использованием системы автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ (ПК)</li> </ul>

	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками подбора и использования технических средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях; навыками разработки графической технической документации; опытом и навыками использования графической технической документации;</p>	<p>Владение навыками подбора технических средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выделить и перечислить основные задачи технических средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные технические средства для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность группировать отдельные технические средства для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность классифицировать ряд представленных технических средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность анализировать представленные классификации технических средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные технические средства для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность записать порядок действий при работе с техническим средством для выполнения поставленной задачи в заданных условиях;</li> <li>- способность записать (озвучить) алгоритмы подбора технических средств для выполнения поставленной задачи в заданных условиях.</li> <li>- способность подобрать технические средства для выполнения поставленной задачи в заданных условиях.</li> </ul>
--	------------------------------	---	--	---

			<p>Владение навыками разработки графической технической документации;</p>	<p>- способность разработать графическую техническую документацию в области надежности техники для выполнения поставленной задачи в заданных условиях (схемы Исикава, схемы определения неисправностей, деревья отказов, диаграммы Парето и т.д.).</p>
			<p>Владение опытом и навыками использования графической технической документации;</p>	<p>- способность записать (озвучить) алгоритмы использования графической технической документации для выполнения поставленной задачи в заданных условиях. - способность использовать заданную графическую техническую документацию для выполнения поставленной задачи в заданных условиях.</p>
<p>ПК-41 способность использовать современные конструктивные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</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, зависимости свойств</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>- 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</p>

		<p>объекта от материала изготовления, перспективные направления развития современных материалов для обеспечения надежности объектов профессиональной деятельности</p>		<p>профессиональной деятельности, определяющих надежность объектов профессиональной деятельности, образование и проявление отказов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выстраивать ряды из процессов, изменяющих техническое состояние объектов профессиональной деятельности, определяющих надежность, образование и проявление отказов в порядке снижения частоты проявления на заданных объектах;</li> <li>- способность анализировать риски отдельных процессов, изменяющих техническое состояние</li> </ul>
			<p>Знание факторов, повышающих надежность техники.</p>	<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>
			<p>Знание факторов, снижающих надежность техники,</p>	<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>
			<p>Знание зависимости свойств объекта от материала изготовления,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность графически отобразить зависимости свойств объекта от материала изготовления,</li> <li>- способность проанализировать зависимости свойств объекта от материала изготовления,</li> </ul>



			<p>Знание перспективных направлений развития современных материалов для обеспечения надежности объектов профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить перспективные направления развития современных материалов для обеспечения надежности объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- способность анализировать перспективные направления развития современных материалов для обеспечения надежности объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- способность характеризовать отдельные перспективные направления развития современных материалов для обеспечения надежности объектов профессиональной деятельности;</li> </ul>
	умеет (продвинутый)	<p>рассчитывать элементы конструкций и механизмы объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность; анализировать конструкцию объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования, выполнять декомпозицию технической системы (объекта)</p>	<p>Способность рассчитывать элементы конструкций и механизмы объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность записать алгоритм расчета указанных конструкций и механизмов объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность;</li> <li>- способность успешно использовать математический аппарат для расчета указанных конструкций и механизмов объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность;</li> <li>- способность правильно выполнять расчет указанных конструкций и механизмов объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность;</li> <li>- способность анализировать результаты расчета указанных конструкций и механизмов объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования на безотказность и долговечность.</li> </ul>

			<p>Способность анализировать конструкцию объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность описать структуру указанной конструкции объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования;</li> <li>- способность описать свойства указанной конструкции объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования;</li> <li>- способность графически отобразить структуру указанной конструкции объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования;</li> <li>- способность анализировать структуру указанной конструкции объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования.</li> </ul>
			<p>Умение выполнять декомпозицию технической системы (объекта)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность определить количество уровней декомпозиции для заданного объекта;</li> <li>- способность графически представить схему заданного объекта как результат декомпозиции;</li> <li>- способность перечислить уровни декомпозиции представленного объекта;</li> <li>- способность графически выполнить декомпозицию</li> <li>- способность анализировать заданный объект как систему отдельных элементов.</li> </ul>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>методами планирования эксперимента; техникой подготовки и проведения испытаний и экспериментальных исследований объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования</p>	<p>Владение методами планирования эксперимента</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные методы планирования эксперимента;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные методы планирования эксперимента;</li> <li>- способность сравнивать и анализировать отдельные методы планирования эксперимента;</li> <li>- способность использовать отдельные методы планирования эксперимента;</li> <li>- способность выбрать оптимальный метод планирования эксперимента из представленных.</li> </ul>

			<p>Владение техникой подготовки и проведения испытаний и экспериментальных исследований объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные виды испытаний и экспериментальных исследований;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные виды испытаний и экспериментальных исследований;</li> <li>- способность сравнивать и анализировать отдельные виды испытаний и экспериментальных исследований;</li> <li>- способность составить программу испытаний для заданных объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования;</li> <li>- способность составить программу экспериментальных исследований для заданных объектов транспортно-технологических комплексов и оборудования;</li> <li>- способность подготовить отдельные виды испытаний и экспериментальных исследований;</li> <li>- способность выбрать оптимальный метод планирования и проведения испытаний и экспериментальных исследований.</li> </ul>
<p>ПК-43 владение знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности, основы теории статистических измерений, методы обеспечения и поддержания надежности</p>	<p>Знание методик расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности;</li> <li>- способность охарактеризовать отдельные методики расчета и экспериментального определения основных показателей надежности определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности;</li> <li>- способность проанализировать представленные методики расчета и экспериментального определения основных показателей, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и</li> </ul>

		на требуемом уровне, типы и основные характеристики нагрузочных режимов, основные средства измерения и контроля параметров техники для оценки технического состояния и поддержания надежности на заданном уровне; основные этапы жизненного цикла объектов профессиональной деятельности;		расчета структурных схем надежности,
		основные типы и характеристики современного технологического оборудования, влияние типа и места технологического оборудования при производстве на надежность объекта профессиональной деятельности	Знание основ теории статистических измерений,	- способность описать основы теории статистических измерений;
			Знание методов обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне,	- способность перечислить методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне; - способность охарактеризовать отдельные методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне; - способность проанализировать представленные методы обеспечения и поддержания надежности на требуемом уровне;
			Знание типов и основных характеристик нагрузочных режимов,	- способность перечислить типы нагрузочных режимов; - способность проанализировать и охарактеризовать отдельные нагрузочные режимы; - способность перечислить основные характеристики нагрузочных режимов;
			Знание основных средств измерения и контроля параметров техники для оценки технического состояния и поддержания надежности на заданном уровне;	- способность перечислить типы основных средств измерения и контроля параметров техники для оценки технического состояния и поддержания надежности на заданном уровне; - способность проанализировать и охарактеризовать отдельные средства измерения и контроля параметров техники для оценки технического состояния и поддержания надежности на заданном уровне; - способность перечислить основные характеристики заданных средств измерения и

				контроля параметров техники для оценки технического состояния и поддержания надежности на заданном уровне;
			Знание основных этапов жизненного цикла объектов профессиональной деятельности;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные этапы жизненного цикла объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- способность проанализировать и охарактеризовать основные этапы жизненного цикла объектов профессиональной деятельности;</li> </ul>
			Знание основных типов и характеристик современного технологического оборудования,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные типы современного технологического оборудования,</li> <li>- способность перечислить основные характеристики современного технологического оборудования,</li> </ul>
			Знание влияния типа и места технологического оборудования при производстве на надежность объекта профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность охарактеризовать отдельное технологическое оборудование необходимое при производстве, его влияние на надежность объекта профессиональной деятельности;</li> <li>- способность охарактеризовать размещение отдельного технологического оборудования необходимого при производстве, оценить его влияние на надежность объекта профессиональной деятельности;</li> </ul>
	умеет (продвинутый)	Использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе;	Способность использовать каталоги и электронные базы данных оборудования для его рационального выбора в технологическом процессе;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность записать алгоритм выбора оборудования с использованием каталогов и электронных баз данных оборудования;</li> <li>- способность выбрать оборудование с использованием каталоги и электронные базы данных оборудования;</li> </ul>

	владеет (высокий)	<p>Навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования;</p>	<p>Владение навыками оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность зафиксировать алгоритм оценки экономической эффективности применения определенного технологического оборудования;</li> <li>- - способность произвести оценку экономической эффективности применения определенного технологического оборудования;</li> </ul>
<p>Навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания необходимого уровня надежности на протяжении всего жизненного цикла</p>		<p>Владение навыками выбора и расстановки технологического оборудования для поддержания необходимого уровня надежности на протяжении всего жизненного цикла</p>	<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> <li>- способность оценить влияние расстановки технологического оборудования на надежность объекта;</li> <li>- способность решить задачу выбора технологического оборудования для поддержания необходимого уровня надежности на протяжении всего жизненного цикла;</li> <li>- способность анализировать результаты выбора сторонним лицом технологического оборудования для поддержания необходимого уровня надежности на протяжении всего жизненного цикла;</li> <li>- способность решить задачу расстановки технологического оборудования для поддержания необходимого уровня надежности на протяжении всего жизненного цикла;</li> </ul>	

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы теории надежности» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Основы теории надежности» 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 лабораторных работ;
- результаты выполнения контрольных работ;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы теории надежности» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

При оценке уровня знаний студентов по рейтинговой системе формы контроля (для очной формы обучения) приводятся в рейтинг-плане. При этом предполагается деление курса на 3 периода, каждый из которых оценивается контрольным мероприятием.

### **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**

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 разновидности отказа 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 транспортных машин?
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. Как связаны статистика и надежность? Что изучает научная дисциплина - математическая статистика?
30. Что такое дискретная и непрерывная случайная величина?
31. Сформулируйте теоремы умножения и сложения вероятностей.
32. Что называется законом распределения случайной величины? Назовите основные свойства интегральной функции распределения,
33. Что называют эмпирическим распределением случайной величины?
34. Поясните сущность функции плотности распределения. Перечислите основные свойства плотности вероятности распределения.
35. Назовите основные характеристики распределения случайной величины. Какую информацию они содержат и как их используют при расчетах надежности?
36. Поясните сущность и дайте определение понятий «мода», «медиана», «квантиль», «коэффициент вариации».
37. Назовите основные законы распределения случайной величины (законы надежности). Поясните формулы и графики этих распределений.
38. Какие математические аппараты характеризуют распределение случайных величин, изучаемых в теории надежности?
39. При каких условиях используется экспоненциальный (показательный) закон распределения показателей надежности?
40. Укажите условия применения нормального закона распределения (закона Гаусса-Лапласа) для оценки показателей надежности
41. В чем выражается особенность логарифмически нормального закона распределения значений случайной величины?
42. Опишите закон распределения Вейбулла для оценки показателей надежности.
43. Укажите условия применения закона Пуассона распределения показателей надежности.
44. Для каких работ используется биномиальный закон распределения случайных величин?
45. Изложите порядок выбора теоретического закона распределения для описания эмпирического распределения показателей надежности.
46. Какие критерии согласия опытных и теоретических распределений наиболее часто применяются в практике определения показателей надежности?
47. Поясните сущность и укажите достоинства критерия согласия Колмогорова проверки гипотезы о законе распределения.

48. Расскажите о критерии Пирсона проверки справедливости гипотезы о законе распределения случайной величины.
49. Опишите критерии согласия Романовского и Мизеса проверки гипотезы о законе распределения.
50. Каким образом осуществляется проверка полученной информации на выпадающие (ошибочные) точки?
51. Что понимают под термином «доверительная граница рассеяния»? Укажите порядок ее определения при нормальном законе и законе распределения Вейбулла.
52. Как определяется минимально допустимое число объектов наблюдений?
53. Какие физические процессы вызывают снижение надежности в эксплуатации?
54. Приведите и охарактеризуйте структуру физико-вероятностной модели.
55. Объясните схему формирования отказа изделия для одного из выходных параметров.
56. Модель проявления постепенных и внезапных отказов.
57. Что изучает научная дисциплина - трибология?
58. Перечислите виды трения рабочих поверхностей деталей?
59. Какие основные виды взаимодействия рабочих поверхностей деталей различают в теории трения?
60. Назовите факторы, определяющие характер трения.
61. Какие различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала?
62. Как различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала проявляются в типовых узлах трения строительных и дорожных?
63. Приведите примеры, когда один вид трения может переходить в другой. Как этот переход может влиять на работу узла трения?
64. Перечислите основные виды смазки.
65. Что показывает диаграмма Герси-Штрибека?
66. Что называют изнашиванием? Назовите основные количественные характеристики изнашивания деталей. Являются ли характеристики изнашивания постоянными величинами?
67. Какие основные характеристики необходимо знать для оценки и обеспечения надежности элементов при изнашивании?
68. Что такое износостойкость? Как связаны между собой скорость и интенсивность изнашивания?

69. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей.

70. Приведите наиболее распространенные сочетания материалов для различных пар трения.

71. Перечислите основные классы износостойкости, используемые для прогнозирования надежности при износе элементов.

72. Какие основные модели изнашивания вы знаете? Какова наиболее общая модель изнашивания элементов?

73. Назовите и кратко охарактеризуйте основные методы определения величины износа деталей.

74. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?

75. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?

76. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?

77. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?

78. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?

79. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов.

80. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?

81. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?

82. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?

83. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.

84. Дайте общую характеристику методов расчета на износ. Назовите основные критерии нормирования предельно допустимого износа.

85. Как организуют сбор и обработку статистической информации о надежности? Какие требования предъявляются к совокупности наблюдаемых объектов?

86. Возможность решений каких задач обеспечивают результаты сбора и обработки информации о надежности?

87. Когда эксплуатацию заданного числа называют подконтрольной?

88. Какие основные источники используются для сбора информации о надежности?

89. Перечислите формы учетной документации для сбора и обработки информации о надежности.

90. Назовите основные методы сбора информации о надежности в эксплуатации

91. Укажите особенности инструментального метода сбора информации о надежности

92. Для чего используют метод хронометража при сборе информации о надежности?

93. В каких случаях применяют метод периодических наблюдений при сборе информации о надежности?

94. Назовите особенности метода сбора информации о надежности, основанного на анализе данных эксплуатационной и ремонтной документации.

95. Каков порядок обработки полной информации по показателям надежности? Перечислите основные этапы методики определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления.

96. Изложите сущность графических методов обработки информации по показателям надежности.

97. Особенности методики обработки многократно усеченной информации.

98. В чем сущность прогнозирования остаточного ресурса? Приведите графическую схему его определения.

99. Дайте определение предельному и допускаемому значению параметра.

100. Приведите расчетные зависимости для оценки надежности элементов привода по заданным критериям.

101. Что понимается под сложной технической системой?

102. Опишите структурные модели надежности сложных технических систем.

103. В чем заключается расчет надежности технической системы? Что является основой составления структурной схемы надежности?

104. Рассмотрите пример оценки вероятности и среднего времени безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов в структурной схеме.

105. Как определяется надежность технической системы из параллельно соединенных элементов в структурной схеме?

106. Каково назначение и разновидности резервирования для повышения надежности сложных технических систем? Дайте краткую их характеристику.

107. Поясните сущность резервирования с нагруженным и ненагруженным резервом.

108. Приведите структурные схемы общего и отдельного резервирования сложной технической системы

109. 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.

110. Какими методами резервирования обеспечивается повышение надежности подверженных старению технических систем в процессе их эксплуатации?

111. Изобразите структурную схему надежности дорожно-строительной машины и приведите пример расчета вероятности ее безотказной работы.

112. Сущность анализа надежности сложных технических систем с помощью дерева отказов.

113. Какие виды испытаний на надежность различают в соответствии с действующей классификацией? Назовите основные цели испытаний. Приведите области применения различных типов испытаний.

114. Каково назначение и разновидности контрольных испытаний? Укажите особенности приемочных испытаний.

115. Какие два вида испытаний проводят с изделием при постановке его на серийное производство?

116. Каково назначение и разновидности определительных испытаний?

117. Изложите сущность исследовательских испытаний.

118. Как подразделяются испытания в зависимости от продолжительности проведения и нагрузочных режимов?

119. Назовите особенности методов физического моделирования в исследовании надежности, основанных на теории подобия.

120. Как подразделяются испытания в зависимости от характера последствий?

121. Являются ли контрольные испытания разрушающими?

122. Для чего используют метод однократной выборки в исследовании надежности? Назовите последовательность этапов определительных испытаний.

123. Какие планы испытаний используют при оценке надежности? Дайте краткую их характеристику.
124. Укажите планы контрольных испытаний в зависимости от поставленных задач и характера изделия.
125. Изложите сущность планирования и проведения испытаний ограниченной продолжительности.
126. Порядок выбора плана испытаний и определения количества испытываемых изделий. Какая информация лежит в основе расчета параметров плана испытаний?
127. Как можно сократить время испытаний? Опишите схему обоснования режимов ускоренных испытаний.
128. Назовите критерий оценки эффективности методов ускоренных испытаний
129. Перечислите основные методы лабораторных испытаний. Дайте краткую их характеристику.
130. Укажите цель стендовых испытаний. Назовите способы задания внешних нагрузок.
131. Сущность полигонных и эксплуатационных испытаний. Какова последовательность их проведения?
132. Что является основой прогнозирования технического состояния?
133. Перечислите этапы прогнозирования надежности.
134. Назовите основные задачи прогнозирования надежности.
135. Назовите методы прогнозирования надежности.
136. Изложите сущность методов прогнозирования надежности, основанных на экспертных оценках.
137. Для решения каких задач используются экспертные методы при оценке надежности? Укажите способы проведения опроса экспертов.
138. Назовите последовательность этапов методики обработки результатов экспертной оценки надежности.
139. Что такое коэффициент конкордации?
140. Опишите процедуру прогнозирования надежности методами моделирования с использованием основных положений теории подобия.
141. Назовите этапы моделирования.
142. Статистические методы прогнозирования надежности.
143. В чем сущность метода экстраполяции при прогнозировании надежности?
144. Дайте определение понятия «погрешность прогнозирования».
145. Приведите основные источники погрешностей прогнозирования

146. Какими показателями оценивается качество прогнозирования надежности и их элементов?
147. Дайте определение тяжести последствий отказов
148. Дайте определение категории тяжести последствий отказов
149. Какой отказ называют критическим?
150. Каковы цели проведения АВПКО?
151. Какие задачи решают в процессе АВПКО?
152. Где используют результаты АВПКО?
153. Какие факторы учитывают при категорировании отказов по тяжести их последствий?
154. Какие показатели используют при оценке критичности отказов?
155. Опишите порядок АВПКО
156. Какими методами проводят АВПКО?
157. Сколько категорий тяжести последствий отказов существует?
158. Какая категория тяжести последствий отказов наиболее опасна?
159. Приведите классификацию факторов, влияющих на надежность. Каковы основные пути повышения надежности?
160. Назовите конструктивные мероприятия по повышению надежности.
161. Что понимают под агрегатированием конструкции?
162. Каковы причины снижения уровня надежности при производстве?
163. Укажите цель технологических методов повышения надежности.
164. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их производства.
165. Перечислите основные направления совершенствования системы технической эксплуатации, повышающие их надежность.
166. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их эксплуатации.
167. Назовите основные направления повышения надежности отремонтированных,
168. Дайте определение понятия «нормы надежности».
169. Возможность решения каких задач обеспечивается при нормировании показателей надежности?
170. Порядок выбора номенклатуры показателей и определения норм надежности машин и оборудования. Что понимают под максимальной эффективностью?
171. По какому критерию оптимизируют показатели надежности?

172. Назовите критерий оценки экономической эффективности мероприятий по повышению надежности.
173. Изложите порядок определения годового экономического эффекта от проведения мероприятий по повышению надежности.
174. Дайте определение технической диагностике.
175. Какова связь диагностики и надежности?

### Форма экзаменационного билета



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

---

### ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ООП 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
Дисциплина Основы теории надежности  
Форма обучения заочная  
Семестр обучения осенний/весенний  
Реализующая кафедра Транспортных машин и транспортно-технологических процессов

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

1. Что такое отказ?
2. Опишите закон распределения Вейбулла для оценки показателей надежности.
3. Что изучает научная дисциплина - трибология?
4. Как различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала проявляются в типовых узлах трения строительных и дорожных?

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

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Основы теории надежности»:**



<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
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**

<b>№ п/п</b>	<b>Код ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное	Вопросы по темам дисциплины

			на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	
2	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебной, исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
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-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект лабораторных заданий
6	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы, разделы дисциплины
7	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 «Основы теории 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 разновидности отказа 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 транспортных машин?
  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. Как связаны статистика и надежность? Что изучает научная дисциплина - математическая статистика?
  30. Что такое дискретная и непрерывная случайная величина?
  31. Сформулируйте теоремы умножения и сложения вероятностей.
  32. Что называется законом распределения случайной величины? Назовите основные свойства интегральной функции распределения,
  33. Что называют эмпирическим распределением случайной величины?
  34. Поясните сущность функции плотности распределения. Перечислите основные свойства плотности вероятности распределения.
  35. Назовите основные характеристики распределения случайной величины. Какую информацию они содержат и как их используют при расчетах надежности?
  36. Поясните сущность и дайте определение понятий «мода», «медиана», «квантиль», «коэффициент вариации».
  37. Назовите основные законы распределения случайной величины (законы

- надежности). Поясните формулы и графики этих распределений.
38. Какие математические аппараты характеризуют распределение случайных величин, изучаемых в теории надежности?
  39. При каких условиях используется экспоненциальный (показательный) закон распределения показателей надежности?
  40. Укажите условия применения нормального закона распределения (закона Гаусса-Лапласа) для оценки показателей надежности
  41. В чем выражается особенность логарифмически нормального закона распределения значений случайной величины?
  42. Опишите закон распределения Вейбулла для оценки показателей надежности.
  43. Укажите условия применения закона Пуассона распределения показателей надежности.
  44. Для каких работ используется биномиальный закон распределения случайных величин?
  45. Изложите порядок выбора теоретического закона распределения для описания эмпирического распределения показателей надежности.
  46. Какие критерии согласия опытных и теоретических распределений наиболее часто применяются в практике определения показателей надежности?
  47. Поясните сущность и укажите достоинства критерия согласия Колмогорова проверки гипотезы о законе распределения.
  48. Расскажите о критерии Пирсона проверки справедливости гипотезы о законе распределения случайной величины.
  49. Опишите критерии согласия Романовского и Мизеса проверки гипотезы о законе распределения.
  50. Каким образом осуществляется проверка полученной информации на выпадающие (ошибочные) точки?
  51. Что понимают под термином «доверительная граница рассеяния»? Укажите порядок ее определения при нормальном законе и законе распределения Вейбулла.
  52. Как определяется минимально допустимое число объектов наблюдений?
  53. Какие физические процессы вызывают снижение надежности в эксплуатации?
  54. Приведите и охарактеризуйте структуру физико-вероятностной модели.
  55. Объясните схему формирования отказа изделия для одного из выходных параметров.
  56. Модель проявления постепенных и внезапных отказов.

57. Что изучает научная дисциплина - трибология?
58. Перечислите виды трения рабочих поверхностей деталей?
59. Какие основные виды взаимодействия рабочих поверхностей деталей различают в теории трения?
60. Назовите факторы, определяющие характер трения.
61. Какие различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала?
62. Как различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала проявляются в типовых узлах трения строительных и дорожных?
63. Приведите примеры, когда один вид трения может переходить в другой. Как этот переход может влиять на работу узла трения?
64. Перечислите основные виды смазки.
65. Что показывает диаграмма Герси-Штрибека?
66. Что называют изнашиванием? Назовите основные количественные характеристики изнашивания деталей. Являются ли характеристики изнашивания постоянными величинами?
67. Какие основные характеристики необходимо знать для оценки и обеспечения надежности элементов при изнашивании?
68. Что такое износостойкость? Как связаны между собой скорость и интенсивность изнашивания?
69. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей.
70. Приведите наиболее распространенные сочетания материалов для различных пар трения.
71. Перечислите основные классы износостойкости, используемые для прогнозирования надежности при износе элементов.
72. Какие основные модели изнашивания вы знаете? Какова наиболее общая модель изнашивания элементов?
73. Назовите и кратко охарактеризуйте основные методы определения величины износа деталей.
74. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
75. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?
76. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?
77. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?
78. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности

- детали?
79. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов.
  80. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?
  81. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?
  82. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?
  83. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.
  84. Дайте общую характеристику методов расчета на износ. Назовите основные критерии нормирования предельно допустимого износа.
  85. Как организуют сбор и обработку статистической информации о надежности? Какие требования предъявляются к совокупности наблюдаемых объектов?
  86. Возможность решений каких задач обеспечивают результаты сбора и обработки информации о надежности?
  87. Когда эксплуатацию заданного числа называют подконтрольной?
  88. Какие основные источники используются для сбора информации о надежности?
  89. Перечислите формы учетной документации для сбора и обработки информации о надежности.
  90. Назовите основные методы сбора информации о надежности в эксплуатации
  91. Укажите особенности инструментального метода сбора информации о надежности
  92. Для чего используют метод хронометража при сборе информации о надежности?
  93. В каких случаях применяют метод периодических наблюдений при сборе информации о надежности?
  94. Назовите особенности метода сбора информации о надежности, основанного на анализе данных эксплуатационной и ремонтной документации.
  95. Каков порядок обработки полной информации по показателям надежности? Перечислите основные этапы методики определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления.
  96. Изложите сущность графических методов обработки информации по показателям надежности.

97. Особенности методики обработки многократно усеченной информации.
98. В чем сущность прогнозирования остаточного ресурса? Приведите графическую схему его определения.
99. Дайте определение предельному и допускаемому значению параметра.
100. Приведите расчетные зависимости для оценки надежности элементов привода по заданным критериям.
101. Что понимается под сложной технической системой?
102. Опишите структурные модели надежности сложных технических систем.
103. В чем заключается расчет надежности технической системы? Что является основой составления структурной схемы надежности?
104. Рассмотрите пример оценки вероятности и среднего времени безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов в структурной схеме.
105. Как определяется надежность технической системы из параллельно соединенных элементов в структурной схеме?
106. Каково назначение и разновидности резервирования для повышения надежности сложных технических систем? Дайте краткую их характеристику.
107. Поясните сущность резервирования с нагруженным и ненагруженным резервом.
108. Приведите структурные схемы общего и отдельного резервирования сложной технической системы
109. 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.
110. Какими методами резервирования обеспечивается повышение надежности подверженных старению технических систем в процессе их эксплуатации?
111. Изобразите структурную схему надежности дорожно-строительной машины и приведите пример расчета вероятности ее безотказной работы.
112. Сущность анализа надежности сложных технических систем с помощью дерева отказов.
113. Какие виды испытаний на надежность различают в соответствии с действующей классификацией? Назовите основные цели испытаний. Приведите области применения различных типов испытаний.
114. Каково назначение и разновидности контрольных испытаний?

Укажите особенности приемочных испытаний.

115. Какие два вида испытаний проводят с изделием при постановке его на серийное производство?
116. Каково назначение и разновидности определительных испытаний?
117. Изложите сущность исследовательских испытаний.
118. Как подразделяются испытания в зависимости от продолжительности проведения и нагрузочных режимов?
119. Назовите особенности методов физического моделирования в исследовании надежности, основанных на теории подобия.
120. Как подразделяются испытания в зависимости от характера последствий?
121. Являются ли контрольные испытания разрушающими?
122. Для чего используют метод однократной выборки в исследовании надежности? Назовите последовательность этапов определительных испытаний.
123. Какие планы испытаний используют при оценке надежности? Дайте краткую их характеристику.
124. Укажите планы контрольных испытаний в зависимости от поставленных задач и характера изделия.
125. Изложите сущность планирования и проведения испытаний ограниченной продолжительности.
126. Порядок выбора плана испытаний и определения количества испытываемых изделий. Какая информация лежит в основе расчета параметров плана испытаний?
127. Как можно сократить время испытаний? Опишите схему обоснования режимов ускоренных испытаний.
128. Назовите критерий оценки эффективности методов ускоренных испытаний.
129. Перечислите основные методы лабораторных испытаний. Дайте краткую их характеристику.
130. Укажите цель стендовых испытаний. Назовите способы задания внешних нагрузок.
131. Сущность полигонных и эксплуатационных испытаний. Какова последовательность их проведения?
132. Что является основой прогнозирования технического состояния?
133. Перечислите этапы прогнозирования надежности.
134. Назовите основные задачи прогнозирования надежности.
135. Назовите методы прогнозирования надежности.



136. Изложите сущность методов прогнозирования надежности, основанных на экспертных оценках.
137. Для решения каких задач используются экспертные методы при оценке надежности? Укажите способы проведения опроса экспертов.
138. Назовите последовательность этапов методики обработки результатов экспертной оценки надежности.
139. Что такое коэффициент конкордации?
140. Опишите процедуру прогнозирования надежности методами моделирования с использованием основных положений теории подобия.
141. Назовите этапы моделирования.
142. Статистические методы прогнозирования надежности.
143. В чем сущность метода экстраполяции при прогнозировании надежности?
144. Дайте определение понятия «погрешность прогнозирования».
145. Приведите основные источники погрешностей прогнозирования
146. Какими показателями оценивается качество прогнозирования надежности и их элементов?
147. Дайте определение тяжести последствий отказов
148. Дайте определение категории тяжести последствий отказов
149. Какой отказ называют критическим?
150. Каковы цели проведения АВПКО?
151. Какие задачи решают в процессе АВПКО?
152. Где используют результаты АВПКО?
153. Какие факторы учитывают при категорировании отказов по тяжести их последствий?
154. Какие показатели используют при оценке критичности отказов?
155. Опишите порядок АВПКО
156. Какими методами проводят АВПКО?
157. Сколько категорий тяжести последствий отказов существует?
158. Какая категория тяжести последствий отказов наиболее опасна?
159. Приведите классификацию факторов, влияющих на надежность. Каковы основные пути повышения надежности?
160. Назовите конструктивные мероприятия по повышению надежности.
161. Что понимают под агрегатированием конструкции?
162. Каковы причины снижения уровня надежности при производстве?
163. Укажите цель технологических методов повышения надежности.

164. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их производства.
165. Перечислите основные направления совершенствования системы технической эксплуатации, повышающие их надежность.
166. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности в процессе их эксплуатации.
167. Назовите основные направления повышения надежности отремонтированных,
168. Дайте определение понятия «нормы надежности».
169. Возможность решения каких задач обеспечивается при нормировании показателей надежности?
170. Порядок выбора номенклатуры показателей и определения норм надежности машин и оборудования. Что понимают под максимальной эффективностью?
171. По какому критерию оптимизируют показатели надежности?
172. Назовите критерий оценки экономической эффективности мероприятий по повышению надежности.
173. Изложите порядок определения годового экономического эффекта от проведения мероприятий по повышению надежности.
174. Дайте определение технической диагностике.
175. Какова связь диагностики и надежности?

### 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	удовлетворительно	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 удовлетворительно	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 «Основы теории надежности»

1. Расчет единичных показателей надежности
2. Расчет комплексных показателей надежности
3. Расчет количественных показателей безотказности
4. Расчет количественных показателей долговечности
5. Расчеты надежности деталей машин отдельных групп
6. Применение вероятностно-статистического метода Байеса
7. Анализ нормативных документов в области качества и надежности
8. Анализ методов повышения надежности объекта

### 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 «Основы теории надежности»

1. Расчет единичных показателей надежности
2. Расчет комплексных показателей надежности
3. Расчет количественных показателей безотказности
4. Расчет количественных показателей долговечности
5. Расчеты надежности деталей машин отдельных групп
6. Применение вероятностно-статистического метода Байеса
7. Анализ нормативных документов в области качества и надежности
8. Анализ методов повышения надежности объекта

### 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	удовлетворительно	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 удовлетворительно	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

**Комплект контрольных заданий по вариантам  
по дисциплине «Основы теории надежности»**

**Работа 1. Расчет единичных показателей надежности**

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 работу.

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

**Работа 2. Расчет комплексных показателей надежности**

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 работу.

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

### **Работа 3. Анализ нормативных документов в области качества и надежности**

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

### **Работа 4. Определение гамма-процентных показателей**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Определить гамма-процентные 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 работу.

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

### **Работа 5. Сравнение показателей надежности восстанавливаемого и невосстанавливаемого объекта**

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

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

### Критерии оценки контрольной 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	удовлетво- рительно	Фактических ошибок, связанных с решением поставленной задачи, нет. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.
60-50 баллов	не удовлет- ворительно	Работа представляет собой пересказанный или полностью 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.

### Темы, разделы дисциплины для формирования конспекта по дисциплине «Основы теории надежности»

**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. Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в надежности.** Относительная частота и вероятность появления события. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Распределение случайных величин. Характеристики распределения случайных величин. Теоретические законы распределения, используемые в расчетах надежности. Экспоненциальное распределение. Нормальный закон распределения. Закон распределения

Вейбулла. Закон распределения Пуассона. Биномиальный закон распределения. Выбор теоретического закона распределения. Критерий согласия Колмогорова. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Романовского. Критерий согласия Мизеса. Проверка информации на выпадающие точки. Доверительная граница рассеивания и относительная ошибка. Определение количества объектов в выборке.

**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. Сбор и обработка статистической информации.** Сбор информации о показателях надежности машин. Методика обработки полной информации. Методика определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления. Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методика обработки многократно усеченной информации.

**Тема 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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 9. 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. CALS в надежности. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности машин.

### Критерии оценки конспекта

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
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 «Основы теории надежности»

**Задание 1. Расчет количественных показателей безотказности**

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.

**Задание 2. Расчет количественных показателей долговечности**

1. Ознакомиться с нормативной документацией (ГОСТ Термины и определения).
2. Изучить методические указания по выполнению работы.
3. Составить исходную таблицу расчета показателей долговечности.
4. Определить показатели долговечности для заданного варианта.
5. Определить теоретический ресурс работы заданного объекта, построить график ресурса.
6. Провести анализ полученных результатов.
7. Оформить отчет.

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

**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 баллов	- не удовлетворительно	Работа представляет собой пересказанный или полностью 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.

**Комплект заданий для выполнения лабораторных работ  
по дисциплине «Основы теории надежности»**

**Задание 1. Применение вероятностно-статистического метода Байеса**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Составить исходную диагностическую таблицу.
3. Определить вероятность диагнозов для различных ситуаций проявления диагностических признаков.
4. Провести анализ полученных результатов.
5. Оформить отчет.

**Задание 2. Анализ методов повышения надежности объекта**

1. Ознакомиться с теоретической частью работы и нормативной документацией.
2. Выполнить декомпозицию заданного объекта, проанализировать составляющие элементы и связи.
3. Установить режим эксплуатации объекта.
4. Проанализировать факторы, снижающие надежность объекта.
5. Проанализировать наиболее вероятные закономерности изменения технического состояния объекта на основании выявленных факторов.
6. Произвести анализ возможных причин и последствий отказов аналогов.
7. Произвести анализ возможных причин и последствий отказов объекта.
8. Произвести анализ методов повышения надежности заданного объекта.
9. Оформить отчет.
10. Защитить работу.

### Критерии оценки лабораторной работы

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	отлично	Фактических ошибок, связанных с выполнением работы, 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 выполнением работы, 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 выполнением работы, нет. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.
60-50 баллов	не удовлетворительно	Работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст методических указаний без каких бы то ни было комментариев, анализа либо является плагиатом. Не раскрыта тема работы. Требуемый расчет не произведен либо результат расчетов искомых величин ошибочен. Допущено три или более трех ошибок, в оформлении работы.