МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 08:53:55 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ.**
**Директор**
**_____А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б1.О.19 Надежность механических систем

**Специальность** 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация** «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

**Факультет** Инженерно-технологический

**Кафедра «**Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств»

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – инженер**

**Зерноград-2024**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. Приказ № 935.

2. Учебный план специализации «Автомобильная техника в транспортных технологиях» (год начала подготовки 2024), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность механических систем» одобрена на заседании кафедры Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств
Протокол № 8 от «20» марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент В.А. Оберемок

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность механических систем» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» инженерно-технологического факультета
Протокол № 5 от «28» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., профессор Л.А. Нагорский

Разработчик:
к.т.н., доцент С.П. Псюкало

**Содержание**


| | с. |
|---|---|
| 1. Вводная часть…….... | 4 |
| 1.1 Цели освоения учебной дисциплины…….……..... | 4 |
| 1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... | 4 |
| 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……. | 5 |
| 2.Основная часть…….... | 7 |
| 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... | 7 |
| 2.2. Содержание учебной дисциплины……..... | 9 |
| 2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….…….. | 10 |
| 2.2.2 Лабораторный практикум (не предусмотрен) ……..... | 12 |
| 2.2.3. Практические занятия…..…….…….... | 12 |
| 2.3. Самостоятельная работа студента……... | 13 |
| 3. Образовательные технологии…….. | 14 |
| 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..……. | 15 |
| 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… | 15 |
| 4.2. Примерные темы курсовых проектов (не предусмотрены) ……..... | 16 |
| 4.3. Примерные темы рефератов (эссе) ……..…….……..... | 16 |
| 4.4. Контрольные вопросы текущего контроля …….……..... | 16 |
| 4.5. Тесты промежуточного контроля (не предусмотрены)……. | 17 |
| 4.6. Варианты заданий для текущего контроля……..…….…… | 17 |
| 4.7. Вопросы к экзамену ……...….. | 20 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины …… | 22 |
| 5.1. Основная литература…….…. | 22 |
| 5.2. Дополнительная литература……. | 23 |
| 5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……. | 23 |
| 5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. | 25 |
| 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..…….…. | 25 |
| 6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... | 26 |
| 7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... | 27 |
| Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | |
| Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины | |

# 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность механических систем» является овладение знаниями и навыками в обеспечении качества автомобильной техники по показателям надежности и задачами анализа механических систем с точки зрения их надежности.

Задачами дисциплины являются**:**

– формирования знаний и умений в области организации производственного контроля и оценки показателей качества работ при эксплуатации и техническом сервисе автомобильной техники и оборудования;

– изучение статистических методов контроля качества и надежности изделий;

– формирование навыков обоснования предложений по повышению надежности машин и оборудования.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Надежность механических систем» относится к обязательному модулю дисциплин учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин:

- Теория машин и механизмов;
- Детали машин и основы конструирования;
- Материаловедение и технология конструкционных материалов;
- Метрология, стандартизация и сертификация;

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплинами: «Ремонт и восстановление наземных транспортно-технологических средств», а также расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием обязательных дисциплин для продолжения образования в магистратуре.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|---|---|---|---|
| | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-1 | Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | ОПК-1.1 Применяет методы математического анализа, статистики, теории вероятности и математического моделирования в профессиональной деятельности | Знать: основные понятия надежности; методики расчета основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности автомобилей и тракторов; основы теории статистических измерений.<br>Уметь: выявлять и анализировать причины снижения надежности автомобилей и тракторов при производстве, модернизации и ремонте.<br>Владеть: методами расчета показателей надежности наземных транспортно-технологических средств. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ОПК-4 | Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов | ОПК-4.2 Организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач | Знать: методики экспериментального определения основных показателей надежности, определения и оценки нагрузочных режимов, анализа и расчета структурных схем надежности автомобилей и тракторов; критерии оценки качества и прогнозирования надежности, с использованием программного обеспечения.<br>Уметь: прогнозировать надежность узлов и агрегатов машин, с использованием программного обеспечения, обеспечивать высокий первоначальный уровень надежности.<br>Владеть: методами экспериментального определения показателей надежности наземных транспортно-технологических средств; навыками применения материалов научных исследований по совершенствованию технологий и средств механизации автомобильного производства. |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

**Очная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр №7 |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **48** | **48** |
| В том числе | | | |
| Лекции (Л) | | **16** | **16** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **16** | **16** |
| Семинары (С) | | **-** | **-** |
| Лабораторные работы | | **16** | **16** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **96** | **96** |
| В том числе | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | **-** | **-** |
| | КР | **-** | **-** |
| Реферат (Реф) | | **5** | **5** |
| Эссе | | **-** | **-** |
| Практический рейтинг | | **-** | **-** |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | **5** | **5** |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю | | **50** | **50** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **36** | **36** |
| Вид промежуточной аттестации:<br>Зачет (З),<br>Зачет с оценкой (ЗО),<br>Экзамен (Э) | | **Э** | **Э** |
| **ИТОГО:** | часов | **144** | **144** |
| **общая трудоемкость** | зач. единиц | **4** | **4** |

**Заочная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр №9 | Семестр №10 |
|---|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **14** | **2** | **12** |
| В том числе | | | | |
| Лекции (Л) | | **6** | **2** | **4** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **4** | **-** | **4** |
| Семинары (С) | | **-** | **-** | **-** |
| Лабораторные работы | | **4** | **-** | **4** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **130** | **34** | **96** |
| В том числе | | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | **-** | | **-** |
| | КР | **-** | | **-** |
| Реферат (Реф) | | **5** | | **5** |
| Эссе | | **-** | | **-** |
| Практический рейтинг | | **-** | | **-** |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | **5** | | **5** |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю | | **111** | **34** | **77** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **9** | | **9** |
| Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э) | | **Э** | | **Э** |
| **ИТОГО: общая трудоемкость** | часов | **144** | **36** | **108** |
| | зач. единиц | **4** | **1** | **3** |

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

| № семестра очн. (заочн.) | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 (9,10) | Модуль 1 – Раздел: Основные определения теории надежности | 1.1 Понятия о качестве и надежности<br>Физические основы надежности.<br>Понятие о качестве.<br>Основные определения теории надежности машин. | ОПК-1.1; ОПК-4.2 |
| 7 (9,10) | Модуль 2 – Раздел: Оценочные показатели надежности<br>Раздел: Испытания машин на надежность | 2.1 Оценочные показатели, методы испытания машин и расчета показателей, способы повышения надежности машин<br>Оценочные показатели надежности машин. Методы расчета оценочных показателей надежности машин. Надежность сложных систем. Испытание машин на надежность. Прогнозирование и способы повышения надежности машин | ОПК-1.1; ОПК-4.2; |

### 2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

**Очная форма обучения**

| № семест-ра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успевае-мости* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | Модуль 1 – Раздел: Основные определения теории надежности | 2 | 2 | - | 24 | 28 | УО-1 |
| | Модуль 2 – Раздел: Оценочные показатели надежности Раздел: Испытания машин на надежность | 14 | 14 | 16 | 72 | 116 | ПР-1, ПР-2 |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | | | УО-5 |
| | Итого | 16 | 16 | 16 | 96 | 144 | |

** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-5 – экзамен; ПР-1 – реферат (эссе) ПР-2 – письменная работа (тесты);*

**Заочная форма обучения**

| № семест-ра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успевае-мости* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9,10 | Модуль 1 – Раздел: Основные определения теории надежности | 2 | - | - | 32 | 34 | УО-1 |
| | Модуль 2 – Раздел: Оценочные показатели надежности Раздел: Испытания машин на надежность | 4 | 4 | 4 | 98 | 110 | ПР-1, ПР-2 |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | | | УО-5 |
| | Итого | 6 | 4 | 4 | 130 | 144 | |

** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-2 – зачет с оценкой; ПР-1 – реферат (эссе) ПР-2 – письменная работа (тесты);*

### 2.2.2. Лабораторный практикум

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование модуля учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Модуль 1.<br>Раздел: Основные определения теории надежности | Л.Р.№1 Сбор информации по износам деталей машин | 2 |
| 7 | Модуль 2.<br>Раздел: Оценочные показатели<br>Раздел: Испытания машин на надежность | Л.Р.№1 Сбор информации по износам деталей машин | 2 |
| | | Л.Р.№2 Исследование изнашивания конструкционных материалов | 4 |
| | | Л.Р.№3 Исследование усталостной прочности деталей, восстановленных различными способами | 4 |
| | | Л.Р.№4 Исследование твердости восстановленных деталей машин | 4 |
| | Итого: | | 16 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование модуля учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9,10 | Модуль 2.<br>Раздел: Оценочные показатели<br>Раздел: Испытания машин на надежность | Л.Р.№1 Исследование изнашивания конструкционных материалов | 2 |
| | | Л.Р.№2 Исследование усталостной прочности деталей, восстановленных различными способами | 2 |
| | Итого: | | 4 |

### 2.2.3. Практические занятия

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Модуль 2 – Раздел: Оценочные показатели надежности Раздел: Испытания машин на надежность | 1 Определение числовых характеристик статистического ряда по износам деталей машин | 4 |
| | | 2 Графическое изображение опытного распределения износов деталей машин | 2 |
| | | 3 Теоретические законы распределения износов деталей машин | 4 |
| | | 4 Доверительные границы рассеивания, абсолютная и относительная ошибка расчетов | 2 |
| | | 5 Определение показателей надежности машин | 2 |
| | | 6 Определение показателей надежности сложных систем с резервированием | 2 |
| | Итого | | 16 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9,10 | Модуль 2 – Раздел: Оценочные показатели надежности Раздел: Испытания машин на надежность | 1 Статистическая обработка данных. Определение коэффициентов годности и восстановления по износам деталей. | 4 |
| | Итого | | 4 |

## 2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Модуль 1 –<br>Раздел: Основные определения теории надежности | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 8 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 4 часа.<br>Подготовка к промежуточной аттестации – 12 часов | 24 |
| | Модуль 2 –<br>Раздел: Оценочные показатели надежности<br>Раздел: Испытания машин на надежность | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 34 часа.<br>Выполнение реферата и расчетной работы – 12 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 2 часа.<br>Подготовка к промежуточной аттестации -24 часа | 72 |
| Итого | | | 96 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9,10 | Модуль 1 –<br>Раздел: Основные определения теории надежности | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 28 часа.<br>Подготовка к текущему контролю – 2 час.<br>Подготовка к промежуточной аттестации -2 | 32 |
| | Модуль 2 –<br>Раздел: Оценочные показатели надежности<br>Раздел: Испытания машин на надежность | Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 79 часов.<br>Выполнение реферата и расчетной работы – 10 часов.<br>Подготовка к текущему контролю – 2 часа.<br>Подготовка к промежуточной аттестации -7 | 98 |
| Итого | | | 130 |

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Очная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Лекции №1–9 | Проблемное изложение | групповые |
| | Лабораторные занятия №1-4 | Решение практикоориентированных задач. Тренинг. | групповые |
| | Практические занятия №1-6 | Решение практикоориентированных задач. | групповые |

**Занятия в интерактивной форме в объеме:**
- лекции – 4 часа;
- практические занятия – 2 часов.

### Заочная форма обучения

| № семестра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9,10 | Лекции №1-3 | Проблемное изложение | групповые |
| | Практические занятия №1 | Решение практикоориентированных задач | групповые |

**Занятия в интерактивной форме в объеме:**
- лекции – 2 часа;
- практические занятия – 2 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

**Очная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | ТАт-1 | ОПК-1.1; ОПК-4.2 | Модуль 1 – Раздел: Основные определения теории надежности | УО-1** | 10 | - |
| | ТАт-2 | ОПК-1.1; ОПК-4.2 | Модуль 2 – Раздел: Оценочные показатели надежности Раздел: Испытания машин на надежность | ПР-1 ПР-2 | 50 | 2 |
| | ПрАт | Экзамен | | УО-5 | 50 | - |

** ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.*

*** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-5 – экзамен;*

*ПР-1 – письменная работа (реферат (эссе)); ПР-2 – письменная работа (тесты);*

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетенций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 9,10 | ТАт-1 | ОПК-1.1; ОПК-4.2 | Модуль 1 – Раздел: Основные определения теории надежности | УО-1** | 10 | - |
| | ТАт-2 | ОПК-1.1; ОПК-4.2 | Модуль 2 – Раздел: Оценочные показатели надежности Раздел: Испытания машин на надежность | ПР-1 ПР-2 | 50 | 2 |
| | ПрАт | Экзамен | | УО-5 | 50 | - |

** ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.*

*** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-5 – экзамен;*

*ПР-1 – письменная работа (реферат (эссе)); ПР-2 – письменная работа (тесты);*

### 4.2. Примерные темы курсовых проектов

(не предусмотрены)

### 4.3. Примерные темы рефератов (эссе)

1. Анализ современных способов повышения надежности деталей машин.
2. Надежность техники как определяющее свойство ее качества
3. Основные схемы испытания техники на надежность
4. Конструктивные методы обеспечения надежности
5. Технологические методы повышения надежности
6. Эксплуатационные мероприятия повышения надежности
7. Повышение надежности сельскохозяйственной техники при ремонте

### 4.4. Контрольные вопросы текущего контроля

1. Какой метод используют для обоснования предельных износов деталей:
1) теоретический; 2) экспериментальный; 3) метод математической статистики; 4) все.
2. Что диагностируют при органолептическом методе определения износов деталей:
1) изменение линейных размеров; 2) изменение массы детали; 3) состояние поверхности.

3. Что диагностируют при определении износов деталей методом искусственных баз:
1) изменение линейных размеров; 2) состояние поверхности детали;
3) уменьшение глубины лунки или отпечатка, нанесенных на деталь.

4. Методы исследований надежности основаны на том, что отказ является_____событием:
1) закономерным; 2) случайным; 3) постоянным.

5. При плане испытаний NUT объекты U_____:
1) заменяются; 2) не заменяются; 3) восстанавливаются.

6. При плане испытаний NRT объекты R_____:
1) заменяются; 2) не заменяются; 3) восстанавливаются.

7. Стендовые и полигонные испытания могут быть:
1) полными; 2) усеченными; 3) 1 и 2.

8. Какими машинами проводят контрольные испытания:
1) серийными; 2) опытными; 3) модернизированными.

9. При проведении контрольных испытаний проводят оценку соответствия надежности требованиям_____:
1) стандартов; 2) ТУ; 3) 1 и 2.

10. К результатам стандартных исследовательских испытаний относят:
1) износостойкость; 2) усталостную прочность; 3) коррозионную стойкость; 4) все.

### 4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

### 4.6. Варианты заданий для текущего контроля

**Вариант №1**

1. Наука о надежности изучает закономерности изменения показателей:
   1. качества;
   2. точности;
   3. мощности;
   4. производительности;
   5. долговечности.
2. Основной задачей науки о надежности является определение минимума удельных затрат, связанных с:
   1) проектированием;
   2) созданием;
   3) эксплуатацией;
   4) ремонтом;
   5) с 1 по 4
3. В какое количество групп можно объединить совокупность свойств качества:
   1) три; 2) четыре; 3) пять; 4) шесть;
   5) семь.
4. К потребительским и эксплуатационным свойствам качества относят:
   1) производительность; 2) грузоподъемность; 3) скорость;
   4) расход топлива; 5) с 1 по 4.
5. В надежности под объектом понимают:
   1) изделия; 2) технические системы; 3) машины; 4) агрегаты; 5) с 1 по 4.
6. В каких состояниях может находиться объект:
   1) исправном; 2) работоспособном; 3) неработоспособном;
   4) предельном; 5) с 1 по 4
7. За счет каких действий осуществляется переход из предельного состояния в исправное:
   1) ТО; 2) ТР; 3) восстановление; 4) ремонт.

8. Единица измерения наработки:
   1) часы; 2) км; 3) га; 4) тонны; 5) с 1 по 4.
9. Сколько свойств включает в себя надежность:
   1) одно; 2) два; 3) три; 4) четыре; 5) пять.
10. Безотказность – это свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние:
   1) в течение некоторого времени; 2) до наступления предельного состояния;
   3) до конца амортизационного срока службы; 4) до списания.
11. Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособное состояние до:
   1) первого отказа; 2) наступления предельного состояния;
   3) конца амортизационного срока службы; 4) списания.
12. На сколько основных групп делятся отказы:
   1) две; 2) три; 3) четыре; 4) пять; 5) шесть.
13. Сколько существует групп сложности отказов:
   1) две; 2) три; 3) четыре; 4) пять.

14. Какие существуют показатели надежности:
1) единичные; 2) обобщенные; 3) комплексные; 4) 1 и 2; 5) 1 и 3.
15. Сколько комплексных показателей надежности имеется:
1) два; 2) три; 3) четыре; 4) пять; 5) шесть.
16. Какие свойства надежности характеризует коэффициент готовности:
1) безотказность; 2) долговечность; 3) ремонтопригодность; 4) 1 и 2; 5) 1 и 3.
17. Какие свойства надежности характеризует коэффициент оперативной готовности:
1) ремонтопригодность; 2) безотказность;
3) сохраняемость;
4) 1 и 2; 5) 2 и 3.
18. 90%-й гамма ресурс трактора МТЗ-80 составляет 3200 мото-часов. Это означает, что:
1) 90% тракторов имеют ресурс 3200 мото-часов;
2) 90% тракторов имеют ресурс 3200 мото-часов и более.
3) 90 % тракторов имеют ресурс менее 3200 мото-часов.
19. Какое нормированное значение вероятности принято для сельскохозяйственной техники:
1) 0,7; 2) 0,8; 3) 0,85; 4) 0,9; 5) 0,95.
20. Что является основным показателем ремонтопригодности:
1) среднее время восстановления; 2) гамма - процентное время восстановления;
3) вероятность восстановления; 4) средняя трудоемкость восстановления.
21. Гамма - процентная наработка до отказа – это наработка, в течение которой отказ объекта_____с вероятностью $\gamma$ =90%.
1) возникнет; 2) произойдет; 3) не возникнет.
22. Сколько существует основных причин, снижающих надежность (работоспособность):
1) четыре; 2) пять; 3) шесть; 4) семь;
5) восемь.
23. Физический износ, происходящий при эксплуатации объекта, относится к_____виду.
1) первому; 2) второму; 3) третьему.
24. Критерием морального износа объекта служит коэффициент_____ее стоимости, вследствие технического прогресса.
1) повышения; 2) понижения; 3) стабилизации.
25. При трении скольжения скорости тел в точке касания_____.
1) $V_1=V_2$; 2) $V_1>V_2$; 3) $V_1<V_2$; 4) $V_1 \neq V_2$.

**Вариант №2**

26. При трении качения скорости тел в точке касания_____.
1) $V_1=V_2$; 2) $V_1>V_2$; 3) $V_1 \neq V_2$; 4) $|V_1|=|V_2|$.
27. Какая зависимость отражает механическую теорию трения:
1) $F = f \cdot N$; 2) $F = A + f \cdot N$; 3) $F = \theta \cdot S_ф + r \cdot S$; 4) все
28. На сколько групп разделяют изнашивание:
1) две; 2) три; 3) четыре; 4) пять.
29. Какие существуют критерии для определения предельных износов:
1) технологические; 2) экономические; 3) технические; 4) все.
30. Какой метод используют для обоснования предельных износов деталей:
1) теоретический; 2) экспериментальный; 3) метод математической статистики; 4) все.

31. Что диагностируют при органолептическом методе определения износов деталей:
1) изменение линейных размеров; 2) изменение массы детали; 3) состояние поверхности.
32. Что диагностируют при определении износов деталей методом искусственных баз:
1) изменение линейных размеров; 2) состояние поверхности детали;
3) уменьшение глубины лунки или отпечатка, нанесенных на деталь.
33. Методы исследований надежности основаны на том, что отказ является_____событием:
1) закономерным; 2) случайным; 3) постоянным.
34. При плане испытаний NUT объекты U_____:
1) заменяются; 2) не заменяются; 3) восстанавливаются.
35. При плане испытаний NRT объекты R_____:
1) заменяются; 2) не заменяются; 3) восстанавливаются.
36. Стендовые и полигонные испытания могут быть:
1) полными; 2) усеченными; 3) 1 и 2.
37. Какими машинами проводят контрольные испытания:
1) серийными; 2) опытными; 3) модернизированными.
38.При проведении контрольных испытаний проводят оценку соответствия надежности требованиям_____:
1) стандартов; 2) ТУ; 3) 1 и 2.
39. К результатам стандартных исследовательских испытаний относят:
1) износостойкость; 2) усталостную прочность; 3) коррозионную стойкость; 4) все.
40. При плане испытаний Nur, испытания_____когда число отказавших объектов достигнет r:
1) прекращают; 2) продолжают; 3) заменяют новыми.
41. Что является основным показателем ремонтопригодности:
1) среднее время восстановления; 2) гамма - процентное время восстановления;
3) вероятность восстановления; 4) средняя трудоемкость восстановления.
42. Гамма - процентная наработка до отказа – это наработка, в течение которой отказ объекта_____с вероятностью $\gamma$ =90%.
1) возникнет; 2) произойдет; 3) не возникнет.
43. Сколько существует основных причин, снижающих надежность (работоспособность):
1) четыре; 2) пять; 3) шесть; 4) семь;
5) восемь.
44. Физический износ, происходящий при эксплуатации объекта, относится к_____виду.
1) первому; 2) второму; 3) третьему.

45. Критерием морального износа объекта служит коэффициент_____ее стоимости, вследствие технического прогресса.
1) повышения; 2) понижения; 3) стабилизации.
46. При трении скольжения скорости тел в точке касания_____.
1) $V_1=V_2$; 2) $V_1>V_2$; 3) $V_1<V_2$; 4) $V_1 \neq V_2$.
47. При трении качения скорости тел в точке касания_____.
1) $V_1=V_2$; 2) $V_1>V_2$; 3) $V_1 \neq V_2$; 4) $|V_1|=|V_2|$.

48. Какая зависимость отражает механическую теорию трения:

1) $F = f \cdot N$; 2) $F = A + f \cdot N$; 3) $F = \theta \cdot S_{ф} + r \cdot S$; 4

4) все.

49. На сколько групп разделяют изнашивание:

1) две; 2) три; 3) четыре; 4) пять.

50. Какие существуют критерии для определения предельных износов:

1) технологические; 2) экономические; 3) технические; 4) все.

**4.7. Вопросы к экзамену**

| № вопроса | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* |
| 1 | Наука надежности. Цели и задачи. | ОПК-1.1, ОПК-4.2 |
| 2 | Характеристика понятий: исправность, неисправность, предельное, работоспособное, неработоспособное состояние, повреждение, отказ и другие. | |
| 3 | Понятие о качестве машин. Понятие восстанавливаемый, невосстанавливаемый, ремонтируемый и неремонтируемый объект. | |
| 4 | Что такое наработка, ресурс, срок службы, сохраняемость и какие единицы их измерения? | |
| 5 | Единичные показатели надежности машин. Назначение и характеристика. | ОПК-4.2 |
| 6 | Комплексные показатели надежности машин. Назначение и характеристика. | |
| 7 | Теоретические законы распределения информации показателей надежности. | |
| 8 | Сбор и обработка информации о показателях надежности. | |
| 9 | Определение доверительных границ рассеивания расчетного показателя надежности. | |
| 10 | Определение относительной ошибки расчета показателя надежности | |
| 11 | Понятие о надежности машин и ее составляющих. | ОПК-1.1, ОПК-4.2 |
| 12 | Безотказность объекта, показатели. | |
| 13 | Долговечность объекта, показатели. | |
| 14 | Ремонтопригодность, сохраняемость, показатели. | |
| 15 | Причины нарушения работоспособности изделий. | ОПК-1.1 |
| 16 | Классификация и характеристика основных видов отказов. | ОПК-4.2 ОПК-1.1 |
| 17 | Классификация видов трения и влияния их на изнашивание деталей. | |
| 18 | Сущность теорий трения. | |
| 19 | Виды изнашивания деталей. Классификация и факторы, влияющие на процесс изнашивания. | |
| 20 | Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания и основные зависимости. | |
| 21 | Безизносное трение (режим ИП) | |
| 22 | Абразивное изнашивание деталей. Сущность, условия протекания и меры борьбы с ним. | |
| 23 | Гидро и газо-абразивное изнашивание деталей. Сущность, условия протекания и меры борьбы с ним. | |

| | | |
|---|---|---|
| 24 | Электро и газо-эрозионное изнашивание деталей. Сущность, условия протекания и меры борьбы с ним. | |
| 25 | Кавитационное и усталостное изнашивание. Сущность и меры борьбы с ним. | |
| 26 | Коррозионно-механическое изнашивание. Сущность и меры борьбы с ним. | |
| 27 | Причины образования нагара и накипи на деталях машин. Меры борьбы с их образованием. | |
| 28 | Водородное изнашивание. | |
| 29 | Виды и характеристика износов деталей машин. | |
| 30 | Физический и моральный износ объекта. | |
| 31 | Методы и средства изучения износов. | |
| 32 | Допустимые и предельные значения износа деталей при ремонте машин. | |
| 33 | Критерии и методы определения предельного износа деталей, узлов, агрегатов и машин. | |
| 34 | Факторы, действующие на сельскохозяйственную технику. Случайность отказов. | |
| 35 | Сбор статистической информации о надежности объектов. | ОПК-4.2<br>ОПК-1.1 |
| 36 | Методика статистической обработки информации о показателях надежности. | |
| 37 | Статистический ряд информации. Построение полигона и гистограммы распределения опытных данных наблюдений. | |
| 38 | Применение результатов статистической обработки данных наблюдений для определения программы ремонтных работ. | |
| 39 | Применение результатов статистической обработки износов деталей машин. | |
| 40 | Назначение и виды испытаний машин на надежность. | ОПК-4.2 |
| 41 | Стендовые и полигонные испытания. Назначение испытаний и их сущность. | |
| 42 | Методы и средства ускоренных испытаний, условия подобия, коэффициент ускорения. | |
| 43 | Эксплуатационные испытания машин на надежность в условиях рядовой эксплуатации. | |
| 44 | Понятие о сложных системах. | |
| 45 | Надежность сложных систем. | |
| 46 | Конструкторские методы повышения надежности машин. | |
| 47 | Технологические методы повышения надежности машин. | |
| 48 | Эксплуатационные методы, обеспечивающие повышение надежности машин. | |
| 49 | Методы повышения надежности отремонтированных машин. | |
| 50 | Резервирование в технических системах. | |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИН

### 5.1. Основная литература

| № п\п | № Семестра | Наименование | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 7(9, 10) | Надежность технических систем (гриф УМО) | Валуев Н.В., Пидяк А.Г., Валуев В.Н. | г. Зерноград ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006- 148с | Разделы модулей №1 и №2 | 100 | 5 |
| 3 | | Надежность и диагностика технических систем (1-е изд.учебник) | Юркевич В.В. | М.: Изд.центр «Академия», 2011-304с. | Разделы модулей №1 и №2 | 22 | - |
| 4 | | Основы теории надежности и диагностики (1-е изд.учебник) | Яхьяев Н.Я. | Изд-во «Альянс», 2009-256с. | Разделы модулей №1 и №2 | 21 | - |
| 5 | | Основы работоспособности технических систем (1-е изд.учебник) | Зорин В.А. | М.: Изд.центр «Академия», 2009-208с. | Разделы модулей №1 и №2 | 26 | - |
| 6 | | Надежность и диагностика технологических систем : учебник (гриф Минобр.) | В. В. Юркевич, А. Г. Схиртладзе | Москва : Академия, 2011. - 304 с | Разделы модулей №1 и №2 | 25 | - |

### 5.2. Дополнительная литература

| № п\п | № Семестра | Наименование | Авторы | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 7(9, 10) | Основы работоспособности технических систем. Лабораторный практикум | Валуев Н.В., Ковальков С.В., Лаврухин А.А. | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007-137с. | Разделы модулей №1 и №2 | 100 | 4 |
| | | Основы работоспособности технических систем. Методические указания для выполнения расчетной работы | А.Г. Сергиенко, А.А.Лаврухин | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009-27с. | Разделы модуля №2 | 30 | 5 |
| 2 | | *Журналы:* «Механизация и электрификация сельского хозяйства» (№1-№12), «Тракторы и сельскохозяйственные машины» (№1-№12), «Техника в сельском хозяйстве» (№1-№6), «Техника и оборудование для села» (№1-№12) , «Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт» (№1-№12) – библиотека вуза АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ | | | | | |

### 5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

**Интернет ресурсы**

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

**Информационные справочные системы и базы данных**

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.

**Информационные технологии**

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

### 5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice

### 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п\п | № семестра | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7(9,10) | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | Валуев Н.В., Ковальков С.В., Лаврухин А.А. | Основы работоспособности технических систем. Лабораторный практикум | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007г. |
| 2 | | Выполнение расчетной работы | А.Г. Сергиенко, А.А.Лаврухин | Основы работоспособности технических систем. Методические указания для выполнения расчетной работы | Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009г. |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| **3-38** Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, консультаций и курсового проектирования.<br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21. | Комплект учебной мебели.<br>Intel Celeron с тактовой частотой 2,13 ГГц и оперативной памятью 224Мб, 40Gb HDD – 1 шт., мультимедийный проектор ACER X110 (C2E) DLP, проекционный экран на штативе Kontur-C, 160x200 см.<br>Доска меловая.<br>Посадочных мест 30. |
| **3-35** Аудитория семинарских, практических занятий, консультаций и курсового проектирования.<br>Аудитория для самостоятельной работы.<br>Компьютерный класс.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21. | Комплект учебной мебели<br>Intel Celeron с тактовой частотой 2,13 ГГц и оперативной памятью 224Мб, 40Gb HDD –<br>10 штук.<br>Intel Celeron с тактовой частотой 1 ГГц и оперативной памятью 256Мб, 40Gb HDD –<br>1 штука.<br>Мониторы Phillips 107T – 11 штук.<br>Доска меловая. Посадочных мест 12. |
| **2-252 Читальный зал** для самостоятельной работы<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт.<br>Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт.<br>монитор Phillips 2205– 5 шт,<br>монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт<br>принтер Epson LX-1170<br>Посадочных мест 114 |
| **2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА** для самостоятельной работы.<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт.<br>Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт.,<br>монитор Samsung 920NW– 1 шт.,<br>монитор Phillips 2205– 1 шт.,<br>принтер HP LJ 1150<br>МФУ Kyocera Taskalfa 180 |
| **2-170б Электронный читальный зал** для самостоятельной работы<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. |

| | |
|---|---|
| | Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт.<br>Монитор Samsung 920NW – 10 шт.<br>Коммутатор Dlink – 1 шт.<br>Сканер EPSON – 1 шт. |
| 1 | 2 |
| **3-46а** Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21. | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Лекции (по всем разделам) | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: функции электропривода, способы регулирования координат электропривода, режимы работы электропривода, приводные характеристики рабочих машин. |
| Практические занятия (по всем разделам) | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по алгоритму. |
| Лабораторные занятия (по всем разделам) | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по алгоритму. |
| Реферат | Поиск литературы и составление библиографии, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. |
| Расчетная работа | «Основы работоспособности технических систем. Методические указания для выполнения расчетной работы», А.Г. Сергиенко, А.А.Лаврухин. Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009г. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу |