

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.04.2025 15:04:55  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**"Чувашский государственный аграрный университет"**  
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)  
Кафедра Технического сервиса

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Корнилова

14.06.2023 г.

**Б1.О.42**

**Надежность технических систем**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
Направленность (профиль) Машины и оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 12

самостоятельная работа 87

часов на контроль 9

Виды контроля:

экзамен

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 4   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Лекции            | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Лабораторные      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| В том числе инт.  | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.        | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа       | 87  | 87  | 87    | 87  |
| Часы на контроль  | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого             | 108 | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*канд. с.-х. наук, доц., Гаврилов Владислав Николаевич*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Надежность технических систем" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 14.06.2023 г., протокол № 17.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Иваншиков Ю.В.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | формирование у студентов системы научных знаний и профессиональных навыков, включающих в себя:                                            |
| 1.2                         | • использование основ теории надёжности применительно к решению задач по обеспечению требуемого качества эксплуатации технических систем, |
| 1.3                         | • проведение испытаний технических систем на надежность, анализ и синтез результатов и разработка мероприятий по повышению их надежности. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                                 |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                         |
| 2.1.1                               | Гидравлика                                                                                                           |
| 2.1.2                               | Теплотехника                                                                                                         |
| 2.1.3                               | Технология хранения и переработки продукции животноводства                                                           |
| 2.1.4                               | Технология хранения и переработки продукции растениеводства                                                          |
| 2.1.5                               | Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика                                                |
| 2.1.6                               | Электрооборудование и средства автоматизации                                                                         |
| 2.1.7                               | Электротехника и электроника                                                                                         |
| 2.1.8                               | Электротехнические материалы                                                                                         |
| 2.1.9                               | Информатика и цифровые технологии                                                                                    |
| 2.1.10                              | Компьютерное проектирование                                                                                          |
| 2.1.11                              | Математика                                                                                                           |
| 2.1.12                              | Материаловедение и технология конструкционных материалов                                                             |
| 2.1.13                              | Метрология, стандартизация и сертификация                                                                            |
| 2.1.14                              | Механизация технологических процессов в АПК                                                                          |
| 2.1.15                              | Учебная практика, ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2.1.16                              | Учебная практика, эксплуатационная практика                                                                          |
| 2.1.17                              | Физика                                                                                                               |
| 2.1.18                              | Экономическая теория                                                                                                 |
| 2.1.19                              | Инженерная графика                                                                                                   |
| 2.1.20                              | Инженерная экология                                                                                                  |
| 2.1.21                              | Начертательная геометрия                                                                                             |
| 2.1.22                              | Основы производства продукции животноводства                                                                         |
| 2.1.23                              | Основы производства продукции растениеводства                                                                        |
| 2.1.24                              | Прикладная механика                                                                                                  |
| 2.1.25                              | Химия                                                                                                                |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>         |
| 2.2.1                               | Автоматика                                                                                                           |
| 2.2.2                               | Монтаж и эксплуатация электрооборудования и средств автоматики                                                       |
| 2.2.3                               | Производственная практика, научно-исследовательская работа                                                           |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; |  |
| ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности                                             |  |
| ОПК-1.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения типовых задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                          |  |
| ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;                                                                                |  |
| ОПК-4.1 Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности                                                                                                               |  |
| ОПК-4.2 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                                                            |  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                             |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                               |
| 3.1.1      | • основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;                                                                |
| 3.1.2      | • математические методы решения профессиональных задач;                                                                                     |
| 3.1.3      | • основные законы механики и физику контактных явлений;                                                                                     |
| 3.1.4      | • качественные и количественные характеристики надежности;                                                                                  |
| 3.1.5      | • основы надёжности и причины возникновения неисправностей машин, методы их предупреждения, выявления и устранения;                         |
| 3.1.6      | • основные направления повышения надёжности деталей, сборочных единиц и машин.                                                              |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                               |
| 3.2.1      | • применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;                                                               |
| 3.2.2      | • использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;                                               |
| 3.2.3      | • рассчитывать оценочные показатели надёжности по результатам испытаний;                                                                    |
| 3.2.4      | • выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы;                                                                       |
| 3.2.5      | • определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины.                                          |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                              |
| 3.3.1      | • выявления связи показателей надежности с обеспечением транспортного процесса;                                                             |
| 3.3.2      | • владения методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретацией полученных результатов; |
| 3.3.3      | • владения методами проведения физических измерений;                                                                                        |
| 3.3.4      | • проведения работ по определению технического состояния элементов транспортных средств методами технической диагностики.                   |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                        | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                              | Литература                                       | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|-------------|------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Введение</b>                                                                        |                |       |                                          |                                                  |            |             |                                                      |
| Значение проблемы повышения надежности технических систем. Основные термины и определения. /Лек/ | 4              | 0,5   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э7             | 0          | 0           | Тестирование по материалам лекции                    |
| /Ср/                                                                                             | 4              | 17    | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э7             | 0          | 0           | Устный ответ на вопрос, собеседование                |
| <b>Раздел 2. Физические основы надежности</b>                                                    |                |       |                                          |                                                  |            |             |                                                      |
| Причины нарушения работоспособности и надежности машин /Лек/                                     | 4              | 0,5   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э3 Э4 Э7             | 0,5        | 0           | Проблемная лекция. Тестирование по материалам лекции |
| Изнашивание элементов машин и их закономерности /Лек/                                            | 4              | 0,5   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э3 Э4 Э7             | 0,5        | 0           | Проблемная лекция. Тестирование по материалам лекции |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                                         | 4              | 25    | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э3 Э4 Э7 | 0          | 0           | Устный ответ на вопрос, собеседование                |
| <b>Раздел 3. Математические основы надежности</b>                                                |                |       |                                          |                                                  |            |             |                                                      |
| Элементы теории вероятностей и математической статистики, принятые в теории надежности /Лек/     | 4              | 0,5   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э3 Э4                | 0,5        | 0           | Проблемная лекция. Тестирование по материалам лекции |

|                                                                                       |   |     |                                          |                                                     |     |   |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------|
| Количественная оценка надежности транспортных средств /Лек/                           | 4 | 0,5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э3 Э4                   | 0,5 | 0 | Проблемная лекция. Тестирование по материалам лекции |
| Определение показателей надежности статистическими методами на основе измерений /Лаб/ | 4 | 2   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2                | 2   | 0 | Круглый стол. Защита отчета по работе                |
| Расчет показателей безотказности ремонтируемых изделий /Лаб/                          | 4 | 2   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2                | 2   | 0 | Круглый стол. Защита отчета по работе                |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                              | 4 | 25  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э3 Э4       | 0   | 0 | Устный ответ на вопрос, собеседование                |
| <b>Раздел 4. Мероприятия по повышению надежности</b>                                  |   |     |                                          |                                                     |     |   |                                                      |
| Методы испытаний и контроля транспортных средств на надежность /Лек/                  | 4 | 0,5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э3 Э5 Э6                | 0   | 0 | Тестирование по материалам лекции                    |
| Сбор информации о надежности и статистическая обработка результатов /Лек/             | 4 | 0,5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э3 Э5 Э6                | 0   | 0 | Тестирование по материалам лекции                    |
| Основные направления повышения надежности машин. Резервирование /Лек/                 | 4 | 0,5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э5                      | 0   | 0 | Тестирование по материалам лекции                    |
| Статистическая обработка данных о надежности в среде EXCEL /Лаб/                      | 4 | 4   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2                | 2   | 0 | Круглый стол. Защита отчета по работе                |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                              | 4 | 20  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э3 Э5 Э6    | 0   | 0 | Устный ответ на вопрос, собеседование                |
| <b>Раздел 5. Экзамен</b>                                                              |   |     |                                          |                                                     |     |   |                                                      |
| /Экзамен/                                                                             | 4 | 9   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | 0   | 0 |                                                      |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрен.

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Вопросы для оценки знаний теоретического курса:

1. Этапы развития науки о надежности техники.
2. Что обусловило развитие науки о надежности техники?
3. Управление надежностью технических систем.
4. Термины и определения, описывающие общие понятия в надежности
5. Термины и определения, характеризующие состояния объекта
6. Термины и определения, характеризующие показатели надежности
7. Термины и определения, характеризующие временные понятия в надежности
8. Причины снижения работоспособности машин
9. Классификация отказов

10. Трение в деталях машин
11. Отказы машин при отсутствии трения.
12. Основные понятия процесса изнашивания
13. Виды изнашивания и его закономерности
14. Методы определения износа деталей машин
15. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания
16. Классификация показателей надежности
17. Единичные показатели надежности.
18. Комплексные показатели надежности.
19. Цели и задачи сбора информации о надежности технических систем
20. Принципы сбора и систематизации информации
21. Классификация методов испытаний и контроля технических систем на надежность.
22. Стендовые и полигонные испытания.
23. Эксплуатационные испытания.
24. Статистическая обработка результатов испытаний технических систем на надежность
25. Конструктивные мероприятия повышения надежности технических систем
26. Технологические мероприятия повышения надежности технических систем
27. Эксплуатационные мероприятия повышения надежности технических систем
28. Ремонтные мероприятия повышения надежности технических систем
29. Резервирование как метод повышения надежности
30. Способы резервирования технических систем

Вопросы на оценку понимания/умений:

1. Какие физические процессы вызывают снижение надежности машин в эксплуатации?
2. Какие различают виды трения?
3. Что называют изнашиванием? Являются ли характеристики изнашивания постоянными величинами?
4. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей машин.
5. Какие основные модели изнашивания вы знаете?
6. Назовите основные методы определения величины износа деталей машин.
7. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
8. Приведите классификацию показателей надежности.
9. Какими показателями оценивается безотказность объекта? Дайте краткую их характеристику и приведите примеры расчета.
10. Что такое долговечность объекта?
11. Перечислите и дайте определение показателей долговечности.
12. Что понимают под ресурсом, гамма-процентным ресурсом и сроком службы?
13. Перечислите показатели сохраняемости объекта.
14. Назовите и дайте определение комплексных показателей надежности машин.
15. Как определяют коэффициенты готовности и технического использования? Приведите примеры расчета.
16. Какие виды испытаний машин на надежность различают в соответствии с действующей классификацией?
17. Каково назначение и разновидности контрольных испытаний машин? Укажите особенности приемочных испытаний.
18. Каково назначение и разновидности определительных испытаний машин? Изложите сущность исследовательских испытаний.
19. Как подразделяются испытания в зависимости от продолжительности проведения и нагрузочных режимов?
20. Как подразделяются испытания в зависимости от характера последствий?
21. Для чего используют метод однократной выборки в исследовании надежности машин?
22. Какие планы испытаний используют при оценке надежности машин? Дайте краткую их характеристику.
23. Укажите планы контрольных испытаний в зависимости от поставленных задач и характера изделия.
24. Изложите сущность планирования и проведения испытаний ограниченной продолжительности.
25. Порядок выбора плана испытаний и определения количества испытываемых изделий. Какая информация лежит в основе расчета параметров плана испытаний?
26. Как можно сократить время испытаний? Назовите критерий оценки эффективности методов ускоренных испытаний.
27. Перечислите основные методы лабораторных испытаний.
28. Укажите цель стендовых испытаний. Назовите способы задания внешних нагрузок.
29. Сущность полигонных и эксплуатационных испытаний. Какова последовательность их проведения?
30. Назовите основные законы распределения случайной величины (законы надежности). Поясните формулы и графики этих распределений.
31. Укажите условия применения нормального закона распределения (закона Гаусса-Лапласа) для оценки показателей надежности.
32. Опишите закон распределения Вейбулла для оценки показателей надежности.
33. Изложите порядок выбора теоретического закона распределения для описания эмпирического распределения показателей надежности.
34. Какие критерии согласия опытных и теоретических распределений наиболее часто применяются в практике определения показателей надежности?
35. Расскажите о критерии Пирсона проверки справедливости гипотезы о законе распределения случайной

|                                                                     |                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| величины.                                                           |                                                                                                                                                    |
| 36.                                                                 | Каким образом осуществляется проверка полученной информации на выпадающие (ошибочные) точки?                                                       |
| 37.                                                                 | Что понимают под термином «доверительная граница рассеяния»? Укажите порядок ее определения при нормальном законе и законе распределения Вейбулла. |
| 38.                                                                 | Назовите конструктивные мероприятия по повышению надежности машин.                                                                                 |
| 39.                                                                 | Укажите основные технологические мероприятия по повышению надежности.                                                                              |
| 40.                                                                 | Перечислите основные направления совершенствования системы технической эксплуатации машин, повышающие их надежность.                               |
| <b>5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)</b>             |                                                                                                                                                    |
| Не предусмотрена.                                                   |                                                                                                                                                    |
| <b>5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля</b> |                                                                                                                                                    |
| Тематика рефератов по дисциплине «Надежность технических систем»:   |                                                                                                                                                    |
| 1.                                                                  | Дать определение понятий «качество» и «надежность». Связь между ними.                                                                              |
| 2.                                                                  | Надежность как свойство объекта. Дать определение.                                                                                                 |
| 3.                                                                  | Безотказность как свойство объекта, определяющее его надежность.                                                                                   |
| 4.                                                                  | Долговечность как свойство объекта, определяющее его надежность.                                                                                   |
| 5.                                                                  | Ремонтопригодность как свойство объекта, определяющее его надежность.                                                                              |
| 6.                                                                  | Сохраняемость, как свойство объекта, определяющее его надежность.                                                                                  |
| 7.                                                                  | Дать определение понятиям «повреждение» и «отказ».                                                                                                 |
| 8.                                                                  | Состояние «исправное», дать определение, привести примеры.                                                                                         |
| 9.                                                                  | Состояние «работоспособность», дать определение, привести примеры.                                                                                 |
| 10.                                                                 | Состояние «предельное», дать определение, привести примеры.                                                                                        |
| 11.                                                                 | Наработка, ресурс, срок службы. Дать определение. Примеры.                                                                                         |
| 12.                                                                 | Случайные события и случайные величины. Дать определение. Примеры.                                                                                 |
| 13.                                                                 | Статистические характеристики случайных величин.                                                                                                   |
| 14.                                                                 | Закон распределения случайной величины. Дать объяснение на примере нормального распределения.                                                      |
| 15.                                                                 | Закон распределения случайной величины. Дать объяснение на примере экспоненциального распределения.                                                |
| 16.                                                                 | Построение гистограммы. Дать объяснение.                                                                                                           |
| 17.                                                                 | Интегральная кривая распределения. Ее построение. Дать объяснение.                                                                                 |
| 18.                                                                 | Вероятность безотказной работы, определение, пример.                                                                                               |
| 19.                                                                 | Гамма-процентная наработка до отказа, определение, пример.                                                                                         |
| 20.                                                                 | Средняя наработка до отказа, средняя наработка на отказ, объяснить на примерах.                                                                    |
| 21.                                                                 | Интенсивность отказов и параметр потока отказов. Определение, примеры.                                                                             |
| 22.                                                                 | Средний ресурс и гамма-процентный ресурс. Определение, примеры расчета.                                                                            |
| 23.                                                                 | Средний срок службы и гамма-процентный срок службы, определение, примеры расчета.                                                                  |
| 24.                                                                 | Средний срок сохраняемости и гамма-процентный срок сохраняемости. Отличие показателей от срока службы.                                             |
| 25.                                                                 | Комплексные показатели надежности: КГ и КТИ.                                                                                                       |
| 26.                                                                 | Внезапные отказы, причины, модель возникновения.                                                                                                   |
| 27.                                                                 | Постепенные отказы, причины, модель возникновения.                                                                                                 |
| 28.                                                                 | Законы распределения наработки между отказами при внезапных и постепенных отказах.                                                                 |
| 29.                                                                 | Классификация испытаний машин на надежность.                                                                                                       |
| 30.                                                                 | Виды испытаний по методам сбора информации.                                                                                                        |
| 31.                                                                 | Планы наблюдений в процессе испытаний, их назначение.                                                                                              |
| 32.                                                                 | Ускорение испытания на надежность, методы ускорения.                                                                                               |
| 33.                                                                 | Лабораторные испытания материалов на износостойкость и усталостную стойкость.                                                                      |
| 34.                                                                 | Понятие об оптимальной надежности.                                                                                                                 |
| 35.                                                                 | Прогнозирование ресурса по реализации, среднему статистическому и посредством стендовых испытаний.                                                 |
| 36.                                                                 | Конструктивные, технологические и эксплуатационные мероприятия повышения уровня надежности.                                                        |
| 37.                                                                 | Виды резервирования технических систем                                                                                                             |
| 38.                                                                 | Что такое кратность резервирования и в чем отличие целой и дробной кратности?                                                                      |
| 39.                                                                 | В чем отличие нагруженного и ненагруженного резервирования?                                                                                        |
| 40.                                                                 | Обеспечение надежности при эксплуатации технических систем.                                                                                        |

| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                 |                                                 |                                |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>                                           |                                 |                                                 |                                |                    |
| <b>6.1.1. Основная литература</b>                                              |                                 |                                                 |                                |                    |
|                                                                                | Авторы, составители             | Заглавие                                        | Издательство, год              | Колич-во           |
| Л1.1                                                                           | Яхьяев Н. Я.,<br>Кораблин А. В. | Основы теории надежности и диагностика: учебник | М.: Академия,<br>2009          | 20                 |
| Л1.2                                                                           | Атапин В. Г.                    | Основы теории надежности: учебное пособие       | Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017 | Электронный ресурс |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b>                                        |                                 |                                                 |                                |                    |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |                           |                           |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Заглавие                                                          | Издательство, год         | Колич-во                  |
| Л2.1                                                                      | Шишмарев В. Ю.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Надежность технических систем: учебник                            | М.: Академия, 2010        | 15                        |
| Л2.2                                                                      | Пучин Е. А.,<br>Лисунов Е. А.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Надежность технических систем: учебник                            | М.: КолосС, 2013          | Электрон<br>ный<br>ресурс |
| 6.1.3. Методические разработки                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |                           |                           |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Заглавие                                                          | Издательство, год         | Колич-во                  |
| Л3.1                                                                      | Иванщиков Ю. В.,<br>Лебедев В. Г.,<br>Новиков А. М.,<br>Егоров В. П.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Надежность технических систем: лабораторный практикум             | Чебоксары:<br>ЧГСХА, 2012 | 0                         |
| Л3.2                                                                      | Малафеев С. И.,<br>Копейкин А. И.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Надежность технических систем. Примеры и задачи: учеб.<br>пособие | СПб.: Лань, 2012          | 0                         |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |                           |                           |
| Э1                                                                        | ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                           |                           |
| Э2                                                                        | ГОСТ 27.003-2016 Надежность в технике (ССНТ). Состав и общие правила задания требований по надежности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                   |                           |                           |
| Э3                                                                        | ГОСТ 27.202-83 Надежность в технике (ССНТ). Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                           |                           |
| Э4                                                                        | ГОСТ Р 27.301-2011 Надежность в технике (ССНТ). Управление надежностью. Техника анализа безотказности. Основные положения                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |                           |                           |
| Э5                                                                        | ГОСТ 27.410-87 Надежность в технике (ССНТ). Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                           |                           |
| Э6                                                                        | ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                           |                           |
| Э7                                                                        | ГОСТ 27674-88 Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.1                                                                   | OC Windows XP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.2                                                                   | SuperNovaReaderMagnifier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.3                                                                   | КОМПАС-3D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.4                                                                   | Комплект программ AutoCAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.5                                                                   | Access 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.6                                                                   | Project 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.7                                                                   | Visio 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.8                                                                   | VisualStudio 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.9                                                                   | Office 2007 Suites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.10                                                                  | GIMP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.11                                                                  | MozillaFirefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.12                                                                  | MozillaThinderbird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.1.13                                                                  | 7-Zip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.2.1                                                                   | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                                                                           |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.2.2                                                                   | Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>                                          |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.2.3                                                                   | Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://znaniyum.com/">http://znaniyum.com/</a>                                                                                    |                                                                   |                           |                           |
| 6.3.2.4                                                                   | Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> ». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> |                                                                   |                           |                           |

|         |                                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.5 | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                        |
| 6.3.2.6 | Национальная электронная библиотека. Доступ посредством использования сети «Интернет» на 32 терминала доступа. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |           |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                  | Вид работ | Назначение                           | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1-208                                                      | Лек       | Учебная аудитория                    | Доска классная, столы ученические (13 шт.), столы компьютерные (11 шт.), стол преподавателя (1 шт.), стулья (26 шт.), персональные компьютеры с выходом в Интернет (11 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, копи-устройство Virtual Ink Mimio Professional, проектор), тумба инструментальная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1-104                                                      | Лаб       | Учебная аудитория                    | Доска классная, столы ученические, стулья, станок для шлифовки клапанов Р-108 УХЛ-4 (1 шт.), станок УРБ-ВП (1 шт.), заточной станок Р-108 (1 шт.), стенд для притирки клапанов ОР-6687М (1 шт.), станок расточный РР-4 (1 шт.), весы электронные ВЛТЭ (1 шт.), газоанализатор-дымомер Автотест 01.04П. Компрессор переносной (1 шт.), лебедка ручная рычажная ЛР-1,6/6 (1 шт.), плита поверочная 750х1000 (1 шт.), стол-верстак (1 шт.), тумба инструментальная (3 шт.), верстак двухтумбовый (3 шт.), верстак одностумбовый (2 шт.), ультразвуковая моечная машина УЗУ-025 (1 шт.), стенд МИП 100-2 (1 шт.), стенд для разборки и сборки двигателя Р-776-01 УК (1 шт.), стенд для двигателя «Зубр» (1 шт.), прибор МИП 1—1 (1 шт.), прибор для проверки шатунов (1 шт.), ключи динамометрические (2 шт.), стенд для ремонта и балансировки молотильных барабанов МО-9216 (1 шт.), дефектоскоп магнитный М-217 (1 шт.), приспособление по комплектованию насосов распределительного типа (1 компл.), скоба СР, микрометр МК, микрометр МР, штангенциркуль ШЦ, штангенрейсмас ШР, штангенглубиномер ШГ, призмы (2 компл.) |
| 1-501                                                      | СР        | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1-204                                                      | СР        | Помещение для самостоятельной работы | Стол (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (4 шт.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.</p> <p>Учебный процесс для студентов заочной формы обучения строится иначе, чем для студентов-очников. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочими учебными планами) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.</p> <p>Студенты, изучающие дисциплину, должны обладать навыками работы с учебной литературой и другими информационными источниками, в том числе интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.</p> <p>Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на лабораторных занятиях.</p> <p>Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.</p> |

Понимание и усвоение содержания курса невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого студент должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видео-связи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса.

Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет-связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

Конспекты лекций и задания для самостоятельной работы студентов, другие необходимые методические рекомендации размещены в сети Интернет и доступны по ссылке <http://sdo.academy21.ru/>

Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой и интернет-источниками не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности выпускника бакалавриата.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_