

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2025 14:26:41  
 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. Иванова

17.04.2025 г.

**Б1.О.29**

**Надёжность механических систем**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
 Специализация Автомобили и тракторы

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 32

самостоятельная работа 40

Виды контроля:

зачет

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.</b> <b>&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |    | Итого |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|----|-------|----|
| Неделя                                                                  | 16 4/6         |    |       |    |
| Вид занятий                                                             | уп             | рп | уп    | рп |
| Лекции                                                                  | 16             | 16 | 16    | 16 |
| Лабораторные                                                            | 8              | 8  | 8     | 8  |
| Практические                                                            | 8              | 8  | 8     | 8  |
| В том числе инт.                                                        | 22             | 22 | 22    | 22 |
| Итого ауд.                                                              | 32             | 32 | 32    | 32 |
| Контактная работа                                                       | 32             | 32 | 32    | 32 |
| Сам. работа                                                             | 40             | 40 | 40    | 40 |
| Итого                                                                   | 72             | 72 | 72    | 72 |

Программу составил(и):

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

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Надёжность механических систем" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935).
2. Учебный план: Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
Специализация Автомобили и тракторы, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

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

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Гаврилов В.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Алатырев А.С.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | приобретение студентами теоретических знаний по основам надежности элементов и систем на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации, включающих в себя: |
| 1.2                         | • критерии и характеристики надежности;                                                                                                                         |
| 1.3                         | • методы анализа надежности;                                                                                                                                    |
| 1.4                         | • методы синтеза систем по критериям надежности;                                                                                                                |
| 1.5                         | • методы повышения надежности;                                                                                                                                  |
| 1.6                         | • методы испытания объектов на надежность;                                                                                                                      |
| 1.7                         | • методы эксплуатации объектов с учетом 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 и гидропневмопривод                                                                                  |
| 2.1.2                               | Метрология, стандартизация и сертификация                                                                       |
| 2.1.3                               | Сопротивление материалов                                                                                        |
| 2.1.4                               | Термодинамика и теплопередача                                                                                   |
| 2.1.5                               | Материаловедение                                                                                                |
| 2.1.6                               | Машинная графика                                                                                                |
| 2.1.7                               | Теоретическая механика                                                                                          |
| 2.1.8                               | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                   |
| 2.1.9                               | Правоведение                                                                                                    |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>    |
| 2.2.1                               | Прогрессивные технологии обработки материалов                                                                   |
| 2.2.2                               | Теория автомобилей и тракторов                                                                                  |
| 2.2.3                               | Триботехника                                                                                                    |
| 2.2.4                               | Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2.2.5                               | Электрооборудование автомобилей и тракторов                                                                     |
| 2.2.6                               | Энергетические установки автомобилей и тракторов                                                                |
| 2.2.7                               | Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования                                              |
| 2.2.8                               | Рабочие процессы автомобилей и тракторов и основы расчета их узлов и агрегатов                                  |
| 2.2.9                               | Ремонт и утилизация автомобилей и тракторов                                                                     |
| 2.2.10                              | Проектирование автомобилей и тракторов                                                                          |
| 2.2.11                              | Производственная практика, технологическая (производственно-технологическая) практика                           |
| 2.2.12                              | Производственно-техническая база для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов       |
| 2.2.13                              | Организация и планирование производства                                                                         |
| 2.2.14                              | Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов                                              |
| 2.2.15                              | Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей и тракторов               |
| 2.2.16                              | Производственная практика, преддипломная практика                                                               |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3. Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники;                                         |
| ОПК-3.1 Знает нормативную и правовую базу, последние достижения науки и техники своей профессиональной деятельности                                                                                                                       |
| ОПК-3.2 Владеет навыками решения практических задач с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники                                                |
| ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов; |

|                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5.1 Знает основы формализации инженерных, научно-технических задач, прикладного программирования при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов                                      |
| ОПК-5.2 Умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов |
| ПК-3. Способен анализировать эффективность деятельности сервисного центра                                                                                                                                                              |
| ПК-3.2 Знает и использует методы анализа и решения проблем                                                                                                                                                                             |

**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 | Компетен-ции                                       | Литература                     | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------|------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Ведение</b>                                                    |                |       |                                                    |                                |            |             |                                                      |
| Значение повышения надежности механических систем /Лек/                     | 5              | 1     | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1          | 0          | 0           | Тестирование по материалам лекции                    |
| Основные понятия, термины и определения принятые в области надежности /Лек/ | 5              | 1     | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э4 | 0          | 0           | Тестирование по материалам лекции                    |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                    | 5              | 4     | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э4 | 0          | 0           | Устный ответ на вопрос, собеседование                |
| <b>Раздел 2. Физические основы надежности</b>                               |                |       |                                                    |                                |            |             |                                                      |
| Причины потери работоспособности механических систем /Лек/                  | 5              | 2     | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1          | 2          | 0           | Проблемная лекция. Тестирование по материалам лекции |

|                                                                                                |   |    |                                                    |                                      |   |   |                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------|
| Изнашивание элементов механических систем и их закономерности /Лек/                            | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э4    | 2 | 0 | Проблемная лекция.<br>Тестирование по материалам лекции |
| Количественная оценка показателей надежности /Лек/                                             | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э3 Э4    | 2 | 0 | Проблемная лекция.<br>Тестирование по материалам лекции |
| Определение показателей надежности технических систем на основе измерений /Лаб/                | 5 | 4  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 2 | 0 | Круглый стол.<br>Защита отчета по работе                |
| Испытание материалов технических систем на трение и изнашивание /Лаб/                          | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 2 | 0 | Круглый стол.<br>Защита отчета по работе                |
| Определение остаточного ресурса элементов технических систем на основе микрометрирования /Лаб/ | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 2 | 0 | Круглый стол.<br>Защита отчета по работе                |
| Определение количественных показателей надежности ремонтируемых изделий /Пр/                   | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 2 | 0 | Круглый стол.<br>Защита отчета по работе                |
| Расчет показателей безотказности ремонтируемых изделий /Пр/                                    | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 2 | 0 | Круглый стол.<br>Защита отчета по работе                |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                                       | 5 | 12 | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос, собеседование                   |
| <b>Раздел 3. Математические основы надежности</b>                                              |   |    |                                                    |                                      |   |   |                                                         |
| Элементы теории вероятности и математической статистики /Лек/                                  | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 0 | 0 | Тестирование по материалам лекции                       |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                                       | 5 | 8  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос, собеседование                   |
| <b>Раздел 4. Сбор и обработка информации о надежности</b>                                      |   |    |                                                    |                                      |   |   |                                                         |
| Сбор информации о надежности механических систем /Лек/                                         | 5 | 1  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э5 Э6       | 0 | 0 | Тестирование по материалам лекции                       |
| Методы испытаний и контроля механических систем на надежность /Лек/                            | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э5 Э6 Э7    | 2 | 0 | Проблемная лекция.<br>Тестирование по материалам лекции |

|                                                                                        |   |    |                                                    |                                      |   |   |                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Статистическая обработка результатов испытаний механических систем на надежность /Лек/ | 5 | 2  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э8          | 2 | 0 | Проблемная лекция.<br>Тестирование по материалам лекции                                    |
| Статистическая обработка данных о надежности машин в среде EXCEL /Пр/                  | 5 | 4  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 2 | 0 | Круглый стол.<br>Защита отчета по работе                                                   |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                               | 5 | 12 | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос, собеседование<br>. Выполнение и защита расчетно-графической работы |
| <b>Раздел 5. Обеспечение и повышение надежности</b>                                    |   |    |                                                    |                                      |   |   |                                                                                            |
| Основные направления повышения надежности механических систем /Лек/                    | 5 | 1  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э5 Э6       | 0 | 0 | Тестирование по материалам лекции                                                          |
| Работа с учебной литературой. Подготовка конспектов /Ср/                               | 5 | 4  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э5 Э6       | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос, собеседование                                                      |
| <b>Раздел 6. Зачет</b>                                                                 |   |    |                                                    |                                      |   |   |                                                                                            |
| /Зачёт/                                                                                | 5 | 0  | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ПК-3.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1                | 0 | 0 |                                                                                            |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

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 студента                         |                                                                                                                                                    |
| 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,                                                         |
| <b>5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену</b>                  |                                                                                                                                                    |
| Не предусмотрено учебным планом.                                    |                                                                                                                                                    |
| <b>5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)</b>             |                                                                                                                                                    |
| Не предусмотрено учебным планом.                                    |                                                                                                                                                    |
| <b>5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля</b> |                                                                                                                                                    |
| Тематика рефератов:                                                 |                                                                                                                                                    |

|     |                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Дать определение понятиям «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.                                            |

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |                                                                                                                                      |                                                     |                                |                           |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 6.1. Рекомендуемая литература                                             |                                                                                                                                      |                                                     |                                |                           |
| 6.1.1. Основная литература                                                |                                                                                                                                      |                                                     |                                |                           |
|                                                                           | 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          | 25                        |
| Л1.2                                                                      | Шишмарев В. Ю.                                                                                                                       | Надежность технических систем: учебник              | М.: Академия,<br>2010          | 20                        |
| Л1.3                                                                      | Беломестных В. А.                                                                                                                    | Надежность технических систем: учебное пособие      | Иркутск, 2020                  | Электрон<br>ный<br>ресурс |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                          |                                                                                                                                      |                                                     |                                |                           |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                  | Заглавие                                            | Издательство, год              | Колич-во                  |
| Л2.1                                                                      | Колегай Е. С.,<br>Воейко О. А.,<br>Шарганов К. А.,<br>Стяжкин В. А.                                                                  | Основы теории надежности: учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2025 | Электрон<br>ный<br>ресурс |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" |                                                                                                                                      |                                                     |                                |                           |
| Э1                                                                        | ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения                                                                  |                                                     |                                |                           |
| Э2                                                                        | ГОСТ 27674-88 Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения                                                                    |                                                     |                                |                           |
| Э3                                                                        | ГОСТ 30858-2003 Обеспечение износостойкости изделий. Триботехнические требования и показатели. Принципы обеспечения. Общие положения |                                                     |                                |                           |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э4                                                     | ГОСТ 27.003-2016 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности                                                                                                                                                                                                                                             |
| Э5                                                     | ГОСТ Р 27.607-2013 Надежность в технике (ССНТ). Управление надежностью. Условия проведения испытаний на безотказность и статистические критерии и методы оценки их результатов                                                                                                                                                             |
| Э6                                                     | ГОСТ 27.410-87 Надежность в технике (ССНТ). Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность                                                                                                                                                                                                             |
| Э7                                                     | Р 50-54-80-88 Рекомендации. Надежность в технике. Комплексные испытания изделий машиностроения на надежность. Общие положения                                                                                                                                                                                                              |
| Э8                                                     | ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.3.1.1                                                | OC Windows XP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.3.1.2                                                | SuperNovaReaderMagnifier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.3.1.3                                                | BusinessStudio 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.3.1.4                                                | KOMPAS-3D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.3.1.5                                                | Комплект программ AutoCAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.3.1.6                                                | Access 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6.3.1.7                                                | Project 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6.3.1.8                                                | Visio 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.3.1.9                                                | VisualStudio 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6.3.1.10                                               | Office 2007 Suites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.3.1.11                                               | GIMP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.3.1.12                                               | MozillaFirefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6.3.1.13                                               | MozillaThinderbird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.3.1.14                                               | 7-Zip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 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                                                | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                                                                                                                                                                                                      |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |           |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                         | Вид работ | Назначение                           | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1-401                                                             |           | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры) (4 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1-204                                                             |           | Помещение для самостоятельной работы | Столы (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.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1-208                                                             | Пр        | Учебная аудитория                    | Доска классная, столы компьютерные (13 шт.), стулья (13 шт.), персональные компьютеры с выходом в Интернет (13 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, проектор).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1-212                                                             | Лек       | Учебная аудитория                    | Доска классная, столы ученические (13 шт.), стулья (26 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, копирующее устройство Virtual Ink Mimio Professional, проектор Acer, ноутбук Acer), кодоскоп ОНР-1900 (1 шт.), экран переносной (1 шт.), демонстрационный комплекс группового пользования «ТКМ» (1 шт.), плита поверочная 600x450 (1 шт.), стол металлический ОТК (6 шт.), верстак одностумбовый (5 шт.), верстак двухстумбовый (2 шт.), тумба инструментальная (2 шт.), агрегаты станков (9 шт.), профилограф «Калибр» (1 шт.), микроскоп МИС (1 шт.), стенд-планшет (7 шт.) |

|       |     |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|-----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 750x1000 (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.) |
|-------|-----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторных и практических занятий, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного контроля. Используя лекционный материал, рекомендуемую литературу, студент готовится к лабораторным и практическим занятиям, рассматривая их как источник пополнения, углубления и систематизации своих теоретических знаний и практических навыков.

Для освоения дисциплины обучающимся необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и систематизированном виде излагаются основы дисциплины, приводятся основные определения и понятия, раскрываются основные положения дисциплины. Работа над записями лекции завершается дома. На свежую голову (пока лекция еще в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять.
2. Посещать лабораторные и практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. В процессе занятий преподаватель поясняет теоретические положения работы, организует ее выполнение, прививает навыки выполнения той или иной технологической операции, поясняя тонкости ее выполнения, выявляет характерные ошибки и комментирует их последствия, помогает формировать выводы по проделанной работе и принимает отчеты по проделанной работе. Обучающиеся, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются или направляются на отработку неусвоенного материала. При необходимости для них организуются дополнительные консультации.
3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, рекомендованной литературы, подготовку и написание рефератов. Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателем.
4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

#### 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 \_\_\_\_\_