**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.07 «Надежность и диагностика технических систем»

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 15.03.01 Машиностроение |
| **Направленность (профиль)** | Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2019 |
| **Институт / факультет** | Факультет машиностроения, металлургии и транспорта |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 252 / 7 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Зачет, Экзамен |

Самара 2019

**Б1.В.07 «Надежность и диагностика технических систем»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.01 Машиностроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 957 от 03.09.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

| | |
|---|---|
| Доцент, кандидат технических наук, доцент | В.А Дмитриев |
| (должность, степень, ученое звание) | (ФИО) |
| Заведующий кафедрой | Р.Г. Гришин, кандидат технических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

СОГЛАСОВАНО:

| | |
|---|---|
| Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии) | В.А Дмитриев, кандидат технических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |
| Руководитель образовательной программы | Н.В. Носов, доктор технических наук, профессор |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... 4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... 5
4.1 Содержание лекционных занятий ..... 5
4.2 Содержание лабораторных занятий ..... 9
4.3 Содержание практических занятий ..... 12
4.4. Содержание самостоятельной работы ..... 14
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) ..... 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения ..... 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем ..... 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... 16
9. Методические материалы ..... 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) ..... 18

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|
| Профессиональные компетенции | |
| ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования | Владеть навыками органолептического, инструментального и компьютерного диагностирования технического состояния машин; обеспечения надежности на эта-пах проектирования, производства, эксплуатации и ремонта машин. |
| | Знать основы статистической и физической теории надежности; классификацию и физическую приро-ду отказов машин; моделирование изнашивания и расчет надежности узлов трения в технических си-стемах; основы теории технической диагностики: теории распознавания образов и теории контроле-пригодности; структурные, функциональные и диа-гностические параметры машин, неисправности и их диагностические признаки; методы и средства технического диагностирования энергетических, транспортных и технологических машин. |
| | Уметь обосновывать выбор методов и средств диагности-рования, выявлять неисправности и отказы техни-ческих систем по диагностическим параметрам (признакам); прогнозировать показатели надежно-сти (ресурс) невосстанавливаемых, восстанавлива-емых и резервированных технических систем по результатам диагностирования |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|---|
| ПК-15 | | | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 6 семестр часов / часов в электронной форме | 7 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Аудиторная контактная работа (всего),** в том числе: | 112 | 64 | 48 |
| Лабораторные работы | 48 | 32 | 16 |
| Лекции | 48 | 32 | 16 |
| Практические занятия | 16 | 0 | 16 |
| **Внеаудиторная контактная работа, КСР** | 7 | 3 | 4 |
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе: | 88 | 41 | 47 |
| подготовка к лабораторным работам | 35 | 35 | 0 |
| составление конспектов | 12 | 6 | 6 |
| подготовка к практическим занятиям | 41 | 0 | 41 |
| **Контроль** | 45 | 0 | 45 |
| **Итого: час** | 252 | 108 | 144 |
| **Итого: з.е.** | 7 | 3 | 4 |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Основы теории надежности технических систем | 8 | 4 | 0 | 12 | 24 |
| 2 | Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | 8 | 4 | 0 | 12 | 24 |
| 3 | Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | 4 | 8 | 0 | 12 | 24 |
| 4 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | 12 | 20 | 0 | 42 | 74 |
| 5 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | 16 | 12 | 16 | 10 | 54 |
| | **КСР** | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| | **Контроль** | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 |
| | **Итого** | 48 | 48 | 16 | 88 | 252 |

### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|

| 6 семестр | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Основы теории надежности технических систем | Тема 1. Основные показатели надежности | 1.1. Основные понятия надежности. Основные состояния и события. Свойства изделий с позиций надежности. Определение числовых ха-рактеристик распределения непрерывных случайных величин: | 2 |
| 2 | Основы теории надежности технических систем | Тема 1. Основные показатели надежности | 1.2. Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливае-мых изделий. Основное уравнение надежности. | 2 |
| 3 | Основы теории надежности технических систем | Тема 2. Статистические модели надежности изделий | 2.1. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов. | 2 |
| 4 | Основы теории надежности технических систем | Тема 2. Статистические модели надежности изделий | 2.2. Надежность резервированных изделий. Способы резервирования. Кратность резервирования. Основы теории резервирования. | 2 |
| 5 | Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | Тема 3. Обеспечение проектной надежности изделия | 3.1. Основные этапы создания надежной конструкции изделия. Сред-ства создания надежной конструкции. Структурная схема надежно-сти. | 2 |
| 6 | Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | Тема 3. Обеспечение проектной надежности изделия | 3.2. Оценка надежности при постоянном резервировании. сочетание параллельного и последовательного соединений элементов. | 2 |
| 7 | Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | Тема 3. Обеспечение проектной надежности изделия | 3.3 Надежность систем раздельного и общего резервирования. Резервирование замещением. | 2 |
| 8 | Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | Тема 3. Обеспечение проектной надежности изделия | 3.4. Расчет показателей надежности резервированных изделий. Надежность сложных комбинированных систем. | 2 |
| 9 | Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | Тема 4. Надежность технологических процессов изготовле-ния изделий | 4.1. Средства обеспечения надежности ТП. Технологические методы по-вышения надежности. Повышение ресурса узлов, несущей способно-сти и износостойкости деталей. Применение наплавок и износостой-ких покрытий. Применение лазерных технологий (закалка, наплавка, легирование). Разработка упрочняющих технологий. Наплавка дета-лей в сочетании с поверхностным пластическим деформированием | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | Тема 4. Надежность технологических процессов изготовле-ния изделий | 4.2. Оценка устойчивости и стабильности ТП. 4.3. Оценка качества функционирования ТП. Оценка эффективности внедряемых технологических мероприятий. | 2 |
| 11 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Тема 5. Оценка показателей надежности по результатам испытаний | 5.1. Основные положения выборочных испытаний на надежность. Виды и планы испытаний. Методы оценки показателей надежности. 5.2. Определение вида и параметров закона распределения наработки до отказа. Критерии согласия. | 2 |
| 12 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Тема 5. Оценка показателей надежности по результатам испытаний | 5.3. Оценивание параметров различных законов распределения наработки до отказа. 5.3.1. Оценивание параметров экспоненциального законов распределения наработки до отказа. 5.3.2. Оценивание параметров нормального законов распределения наработки до отказа. | 2 |
| 13 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Тема 5. Оценка показателей надежности по результатам испытаний | 5.3.3. Оценивание параметров законов распределения Вейбулла наработки до отказа. | 2 |
| 14 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Тема 5. Оценка показателей надежности по результатам испытаний | 5.4. Статистическая оценка показателей надежности ремонтируемых изделий при определительных испытаниях | 2 |
| 15 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Тема 5. Оценка показателей надежности по результатам испытаний | 5.5. Методы контроля надежности. Виды ошибок при принятии решений. Контроль надежности по методу однократной выборки. | 2 |
| 16 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Тема 5. Оценка показателей надежности по результатам испытаний | 5.6. Последовательный контроль надежности. Контроль числа дефектных изделий. Контроль по наработке. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **32** |
| **7 семестр** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 6. Обеспечение надежности при эксплуатации изделий | 6.1. Организация службы надежности и ее задачи. Экономические аспекты надежности. | 2 |
| 18 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 6. Обеспечение надежности при эксплуатации изделий | 6.2. Определения оптимального ресурса и периодичности обслуживания сборочных единиц на основе минимизации стоимости компенсации потерь от износа при простом процессе восстановления.диагностирования. Контролепригодность автомобилей. Структурные, функциональные и диагностические параметры. | 2 |
| 19 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 7. Основные понятия, цели и задачи технической диагностики | 7.1. Техническая диагностика. Цели и основные задачи технической диагностики. | 2 |
| 20 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 7. Основные понятия, цели и задачи технической диагностики | 7.2. Теоретические основы диагностирования автомобилей. Автомобиль как объект диагностирования. Задачи диагностирования автомобилей. Системы диагностирования. Контролепригодность автомобилей. Структурные, функциональные и диагностические параметры. | 2 |
| 21 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 7. Основные понятия, цели и задачи технической диагностики | 7.3. Методы и средства диагностирования автомобилей. Классификация методов и средств технического диагностирования автомобилей. Используемые диагностические параметры. Диагностические нормативы. | 2 |
| 22 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 7. Основные понятия, цели и задачи технической диагностики | 7.4. Технологии и организация диагностирования машин. Методы и средства автоматизации процессов диагностирования. Диагностические комплексы. Общий процесс (технология) диагностирования. Постановка диагноза. Прогнозирование исправной работы машин (остаточного ресурса). | 2 |
| 23 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 7. Основные понятия, цели и задачи технической диагностики | 7.5. Диагностирование кривошипно-шатунного (КШМ) и газораспределительного (ГРМ) механизмов двигателя. Основные неисправности. Диагностические признаки и параметры. Структурные параметры. Методы, стенды, технологии диагностирования. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Тема 7. Основные понятия, цели и задачи технической диагностики | 7.6. Диагностирование системы питания дизельного двигателя. Неисправности и диагностические параметры. Контрольно-диагностическое оборудование. Методы и технологии диагностирования. Диагностирование системы питания двигателя с газобаллонной установкой. Особенности работы системы питания на газовом топливе. Основные неисправности, их диагностические признаки и параметры. Методы, средства и технологии диагностирования. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **16** |
| | | | **Итого:** | **48** |

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

| **№ занятия** | **Наименование раздела** | **Тема лабораторного занятия** | **Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов / часов в электронной форме** |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| 1 | Основы теории надежности технических систем | Статистическая оценка показателей надежности по вы-борочным данным | Проверка однородность выборочных данных; изучение методов статистической оценки показателей надежности; проверка согла-сия между эмпирическим и теоретическим распределением. | 2 |
| 2 | Основы теории надежности технических систем | Статистическая оценка показателей надежности по вы-борочным данным | продолжение | 2 |
| 3 | Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | Методика расчета проектной надежности изделий | Определение количественных показателей надежности восстанав-ливаемых изделий, заданных в виде вероятности безотказной ра-боты P(t), коэффициента готовности Кг, средней наработки на от-каз То, среднего времени восстановления Тв. Разработка структур-ной схемы надежности. Резервирование. | 2 |
| 4 | Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | Методика расчета проектной надежности изделий | продолжение | 2 |
| 5 | Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | Оценка надежности технологических процессов | Оценка устойчивости и стабильности ТП. Оценка качества функ-ционирования ТП. Оценка эффективности внедряемых технологи-ческих мероприятий | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | Оценка надежности технологических процессов | продолдение | 2 |
| 7 | Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | Многофакторный регрессионный анализ технологиче-ских процессов металлообработки | Средства обеспечения надежности ТП. Построение математических моделей ТП методами планируемого эксперимента. | 2 |
| 8 | Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | Многофакторный регрессионный анализ технологиче-ских процессов металлообработки | продолжение | 2 |
| 9 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров экспоненциального законов распределения наработки до отказа | Построение вариационного ряда наработок до отказа. Графическое оценивание. Доверительные интервалы | 2 |
| 10 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров экспоненциального законов распределения наработки до отказа | продолжение | 2 |
| 11 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров нормального законов распреде-ления наработки до отказа. | Построение вариационного ряда наработок до отказа. Графическое оценивание. Доверительные интервалы | 2 |
| 12 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров нормального законов распреде-ления наработки до отказа. | продолжение | 2 |
| 13 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров распределения Вейбулла нара-ботки до отказа | Построение вариационного ряда наработок до отказа. Графическое оценивание. Доверительные интервалы | 2 |
| 14 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров распределения Вейбулла нара-ботки до отказа | продолжение | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров логарифмически нормального закона распределения наработки до отказа | Построение вариационного ряда наработок до отказа. Графическое оценивание. Доверительные интервалы | 2 |
| 16 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Оценивание параметров логарифмически нормального закона распределения наработки до отказа | продолжение | 2 |
| 17 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Статистический приемочный контроль надежности | Оценочные нормативы. Отношение правдоподобия. Риск поставщика, риск заказчика | 2 |
| 18 | Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Статистический приемочный контроль надежности | продолжение | 2 |
| 19 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Определение оптимального ресурса и периодичности об-служивания сборочных единиц при простом процессе восстановления | Периодичность обслуживания сборочных единиц на основе минимизации стоимости компенсации потерь от износа при простом процессе восстановления. | 2 |
| 20 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Определение оптимального ресурса и периодичности об-служивания сборочных единиц при простом процессе восстановления | продолжение | 2 |
| 21 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Неисправности, отказы, структурные и диагностические параметры механизмов и систем автомобиля и двигателя внутреннего сгорания | Понятия структурных и диагностических параметров. Неисправно-сти механизмов и систем автомобиля и их диагностические при-знаки. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 22 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Неисправности, отказы, структурные и диагностические параметры механизмов и систем автомобиля и двигателя внутреннего сгорания | продолжение | 2 |
| 23 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Органолептическое диагностирование автомобиля и его систем | Диагностирование автомобиля, оценка состояния его кузова, каби-ны, механизмов и систем при внешнем осмотре и прослушивании. Диагностика люфтов, износов, стуков и шумов в двигателе, эле-ментах трансмиссии, ходовой части, механизмах управления | 2 |
| 24 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Органолептическое диагностирование автомобиля и его систем | продолжение | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **48** |
| | | | **Итого:** | **48** |

## 4.3 Содержание практических занятий

| **№ занятия** | **Наименование раздела** | **Тема практического занятия** | **Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов / часов в электронной форме** |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения надежности | Надежность в технике, ГОСТ 27.002-89. Объект. Элемент. Система, техническая система. Свойства объекта (техниче-ской системы): надежность, безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость. Показатели надежно-сти. Основные состояния технической системы (объекта): исправное, неисправное, работоспособное, неработоспо-собное, предельное. Критерии предельного состояния. Классификация технических систем: невосстанавливае-мые, восстанавливаемые, резервированные. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Показатели надежности невосстанавливаемых потребителем систем | Показатели надежности невосстанавливаемых технических систем: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, плотность распределения наработки до отказа, интенсивность отказов. Интенсивность отказов как функция времени эксплуатации. Средняя наработка до отказа. Расчет показателей надежности. Решение задач | 2 |
| 3 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Показатели надежности восстанавливаемых систем | Показатели надежности восстанавливаемых технических систем: параметр потока отказов, средняя наработка на отказ, коэффициент готовности, коэффициент вынужденного простоя, коэффициент технического использования. Рас-чет показателей надежности. Решение задач. | 2 |
| 4 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Построение и анализ структурных схем для расчета схемной надежности сложных систем | Исходные данные. Анализ состояния технической системы (ТС): служебное назначение и техническая характеристика ТС, анализ сборочного чертежа, составление схемы рас-членения ТС на составные части (узлы и детали); классификация и характеристика соединений ТС; виды изнашивания основных узлов (пар) трения; составление технологической схемы последовательности сборки ТС | 2 |
| 5 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Расчет схемной надежности сложных систем | Построение структурной схемы соединения элементов ТС и ее анализ. Система ТО и ремонтов, оценка наработки ТС до капитального ремонта. Выбор показателей надежности эле-ментов (узлов трения) системы. Расчет схемной надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем при ос-новном соединении и различных комбинациях включения резервных элементов | 2 |
| 6 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Физические модели изнашивания и расчет показателей надежности узлов трения технических систем | Цилиндропоршневая группа ДВС. Подшипники скольже-ния. Подшипники качения. Соединения с натягом. Сварные соединения. Резьбовые соединения. Зубчатые и шлицевые соединения. | 2 |
| 7 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Обеспечение качества | Обеспечение качества и надежности элементов машин на этапах проектирования, производства, эксплуатации и ре-монта | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Управление качеством | Статистические методы управления качеством. Семь ин-струментов управления качеством: расслоение данных, диаграммы Парето, причинно-следственная диаграмма (диаграмма К. Исикавы), гистограмма, диаграмма разбро-са, контрольная карта, контрольный листок | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **16** |
| | | | **Итого:** | **16** |

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

| **Наименование раздела** | **Вид самостоятельной работы** | **Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов** |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| Основы теории надежности технических систем | Ведение конспекта лекций | Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической и дополнительной литературы с использо-ванием сети Интернет | 12 |
| Обеспечение надежности на стадии конструирования изделия | Подготовка к лабораторным работам | Оформление отчетов по лабораторным работам с использованием компьютерной симуляции. | 12 |
| Технологическое обеспечение надежности на стадии изготовления изделия | Подготовка к практическим занятиям | Оформление отчетов по практическим занятиям с использованием компьютерной симуляции | 12 |
| | | **Итого за семестр:** | **36** |
| **7 семестр** | | | |
| Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Контроль надежности. | Подготовка к лабораторным работам | Оформление отчетов по лабораторным работам с использованием компьютерной симуляции. | 42 |
| Обеспечение надежности на стадии эксплуатации. Цели и задачи технической диагностики | Подготовка к практическим занятиям | Оформление отчетов по практическим занятиям с использованием компьютерной симуляции | 10 |
| | | **Итого за семестр:** | **52** |
| | | **Итого:** | **88** |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| № п/п | Библиографическое описание | Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---|---|---|
| Основная литература | | |
| 1 | Схиртладзе, А.Г. Надежность и диагностика технологических систем : Учеб. / А.Г.Схиртладзе,М.С.Уколов,А.В.Скворцов.- М., Новое знание, 2008.- 517 с. | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 2 | Яхьяев, Насредин Яхьяевич Основы теории надежности и диагностика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" направления подготовки "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования" [Текст] .- Москва, Academia, 2009.- 252 с. | Электронный ресурс |
| Учебно-методическое обеспечение | | |
| 3 | Дмитриев, В.А. Надежность и диагностика технологических систем : лабораторный практикум / В. А. Дмитриев; Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения.- Самара, 2019.- 123 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|3828 | Электронный ресурс |
| 4 | Надежность технических систем : конспект лекций / Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения; сост. В. А. Дмитриев.- Самара, 2014.- 65 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|2459 | Электронный ресурс |
| 5 | Надежность технических систем : метод. указания к курсовой работе / Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения; сост. В. А. Дмитриев.- Самара, 2008.- 56 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|2197 | Электронный ресурс |
| 6 | Надежность технических систем : сборник задач к практическим занятиям / Самар.гос.техн.ун-т, Технология машиностроения; сост. В. А. Дмитриев.- Самара, 2008.- 24 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|3680 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|---|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows XP Pro- fessional операционная си- стема | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |
| 2 | Microsoft Office 2007 Open License Academic | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | РОСПАТЕНТ | http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Консультант плюс | http://www.consultant.ru | Ресурсы открытого доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Лекционные занятия**

· комплект электронных презентаций/слайдов (при наличии);

· аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компью-тер/ноутбук).

**Практические занятия**

· комплект электронных презентаций/слайдов (при наличии);

· аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компью-тер/ноутбук).

**Лабораторные занятия**

лаборатория «Технология восстановления машин» (аудитория 8а, корпус 3) оснащенная необходимым оборудованием, узлами и агрегатами энергетических (ДВС) транспортных и тех-нологических машин: двигателями моделей: ВАЗ-2103, ВАЗ-21081, ВАЗ-2108, ВАЗ-2112, ЗАЗ – 968, ЗМЗ-402, КамАЗ -740.31; узлами и деталями трансмиссии, ходовой части, механизмов управления соответствующих марок автомобилей; компьютерной диагностикой «Автомастер АМ-1М»; стендами для дефектации и правки валов, разборки-сборки узлов, монтажа-демонтажа шин, балансировки колес автомобилей; компрессором, гидравлическим прессом; презентационной техникой.

лаборатория «Технология машиностроения» (аудитория №11, корпус 3), оснащенная необходимыми станками и оборудованием для механической обработки и исследования свойств восстановленных поверхностей деталей машин: токарный станок; сверлильный станок; фрезерный станок; шлифовальный станок; заточной станок; твердомер; набор накатников; мик-роинтерферометр МИИ-4; двойной микроскоп Линника, муфельная печь и др.

**Самостоятельная работа**

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

## 9. Методические материалы

## Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их

адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.07 «Надежность и диагностика технических систем»

**Фонд оценочных средств**
**по дисциплине**
**Б1.В.07 «Надежность и диагностика технических систем»**

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 15.03.01 Машиностроение |
| **Направленность (профиль)** | Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2019 |
| **Институт / факультет** | Факультет машиностроения, металлургии и транспорта |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 252 / 7 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Зачет, Экзамен |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Код и наименование компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|
| Профессиональные компетенции | |
| ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования | Владеть навыками органолептического, инструментального и компьютерного диагностирования технического состояния машин; обеспечения надежности на эта-пах проектирования, производства, эксплуатации и ремонта машин. |
| | Знать основы статистической и физической теории надежности; классификацию и физическую приро-ду отказов машин; моделирование изнашивания и расчет надежности узлов трения в технических си-стемах; основы теории технической диагностики: теории распознавания образов и теории контроле-пригодности; структурные, функциональные и диа-гностические параметры машин, неисправности и их диагностические признаки; методы и средства технического диагностирования энергетических, транспортных и технологических машин. |
| | Уметь обосновывать выбор методов и средств диагности-рования, выявлять неисправности и отказы техни-ческих систем по диагностическим параметрам (признакам); прогнозировать показатели надежно-сти (ресурс) невосстанавливаемых, восстанавлива-емых и резервированных технических систем по результатам диагностирования |

*Таблица 2*

| Компетенция | Оценочные средства | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Контрольная точка 1Проверкаконспектов,опрос | Контрольная точка 2Проверкаконспектов,опрос | Компьютерная симуляция полаб.раб.№1 | Компьютерная симуляция полаб.раб.№2 | Компьютерная симуляция полаб.раб.№3 | Компьютерная симуляция полаб.раб.№4 | Компьютерная симуляция пополаб.раб.№5 | Компьютерная симуляция пополаб.раб.№6 | Компьютерная симуляция пополаб.раб.№7 | Компьютерная симуляция пополаб.раб.№8 | Компьютерная симуляция пополаб.раб.№9 | Письменный опрос |
| | Текущая аттестация | | Лабораторные работы | | | | | | | | | Промежу-точная аттеста-ция экзамен |