



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность технических систем

Направление подготовки
35.03.06 - Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Технический сервис в АПК

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань-2020

Составитель: Шайхутдинов Рафис Рашитович, к.т.н., доцент

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин 30 апреля 2020 года (протокол № 16)

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор  Адигамаев Н.Р.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол №8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент  Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС №10 от 14 мая 2020 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата по направлению обучения 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Надежность технических систем»:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин		
ПКС-1.1	Обеспечивает работоспособность машин и оборудования с использованием методов оценки и повышения их работоспособности для рационализации технологий технического обслуживания	<p>Знать: основные понятия и определения надежности; методы определения показателей надежности машин и оборудования; причины отказов, методы восстановления и повышения работоспособности машин и технологического оборудования при эксплуатации и сервисном обслуживании</p> <p>Уметь: определять показатели надежности машин и технологического оборудования; разрабатывать методы повышения работоспособности при эксплуатации и сервисном обслуживании машин и технологического оборудования;</p> <p>Владеть: навыками определения показателей надежности машин и технологического оборудования; приемами повышения работоспособности при эксплуатации и сервисном обслуживании машин и технологического оборудования</p>

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

Студентами очной формы обучения изучается 7 и 8 семестрах.

При заочной форме обучения дисциплина изучается на 4 и 5 курсах.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика; физика; химия; материаловедение и технология конструкционных материалов; трактора и автомобиля.

Дисциплина «Надежность технических систем» является основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
	семестр 7	семестр 8	4 курс, 2 сессия	5 курс, 1 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	33	57	13	17
в том числе:				
- лекции, час	16	14	4	6
- практ. занятия, час	16	42	8	10
- зачет, час	1	-	1	-
- экзамен, час	-	1	-	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	39	51	59	91
в том числе:				
- подготовка к практическим занятиям, час	16	14	20	20
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	16	19	35	62
- выполнение курсового проекта, час	-	-	-	-
- подготовка к зачету, час	7	-	4	-
- подготовка к экзамену, час	-	18	-	9
Общая трудоемкость час	72	108	72	108
зач. ед.	2	5	2	5

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость									
		лекции		лаб. работы		практ. раб.		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Основы надежности	16	4	-	-	16	8	32	20	39	59
2	Методы расчета и испытания технических систем	14	6	-	-	28	10	42	16	51	91
	Итого	30	10	-	-	44	16	74	36	90	150

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Основы надежности		
	<i>Лекционный курс</i>		
1.1	Введение. Предмет науки о надежности технических систем. Основные понятия и определения в надежности	2	1
1.2	Показатели надежности	2	1
1.3	Причины нарушения работоспособности технических систем	2	1
1.4	Элементы теории вероятностей. Выбор теоретического закона распределения	4	1
1.5	Трение, смазка и износ в машинах. Виды изнашивания	2	-
1.6	Обоснование предельных и допустимых значений параметров деталей и сопряжений	2	-
1.7	Надежность сложных систем	2	-
	<i>Практические занятия</i>		
1.8	Определение показателей безотказности. Обработка заданного простого статистического ряда для случая экспоненциального закона распределения.	4	3
1.9	Обработка результатов микрометрирования в случае закона распределения Вейбулла	4	1
1.10	Обработка результатов микрометрирования в случае закона нормального распределения.	2	1
1.11	Расчет надежности сложных систем. Резервирование	2	1
1.12	Исследование видов изнашивания и повреждений деталей	2	1
1.13	Исследование износостойкости деталей	2	1
2	Раздел 2. Методы расчета и испытания технических систем		
	<i>Лекционный курс</i>		
2.1	Сбор информации о надежности	2	1
2.2	Методы расчета показателей надежности	2	1
2.3	Классификация и планы испытаний на надежность	2	1
2.4	Лабораторные и стендовые испытания	2	0,5
2.5	Полигонные и эксплуатационные испытания	2	0,5
2.6	Конструкторские и технологические способы повышения надежности машин и оборудования	2	1
2.7	Эксплуатационные и ремонтные способы повышения надежности машин и оборудования	2	1
	<i>Практические занятия</i>		
2.8	Изучение закономерности изнашивания деталей	4	1
2.9	Методика расчета износа в подшипниках скольжения и подшипниках качения	4	1
2.10	Методика расчета износа цилиндр-колодка, цилиндр-кольцо	2	1
2.11	Методика расчета износа кулачковых и зубчатых механизмов	2	1

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час	
		очно	заочно
2.12	Надежность соединений с натягом	2	-
2.13	Надежность сварных соединений	2	1
2.14	Надежность резьбовых соединений	2	1
2.15	Надежность зубчатых передач	2	1
2.16	Определение остаточного ресурса соединений	4	1
2.17	Прогнозирование расхода запасных частей	2	1
2.18	Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности	2	1

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Шайхутдинов, Р.Р. Методические указания для контрольной работы по дисциплине «Надежность технических систем: Метод. указания / Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 12 с.
2. Шайхутдинов, Р.Р. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Надежность технических систем: Метод. указания / Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 40 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Надежность технических систем»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и учебно-методических указаний для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

а) основная учебная литература:

1. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115514> (дата обращения: 04.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56607> (дата обращения: 04.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Леонова, О.В. Надежность механических систем] : Учебное пособие. - М.: Альфа-М: МГАВТ, 2015. - 180 с. — Текст : электронный // Знаниум : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=537744>
4. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Технолог. сервис). (п) ISBN 978-5-98281-298-8

5. Надежность механических систем : учебник / В.А. Зорин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 380 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/7596.

б) дополнительная литература:

6. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов : монография / А.Т. Лебедев, О.П. Наумов, Р.А. Магомедов и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 332 с. - ISBN 978-5-9596-1068-5. — Текст : электронный // Знаниум : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=514264>
7. Доценко, А. И. Основы триботехники: учебник / А.И. Доценко, И.А. Буяновский. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 336 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
8. Пискарев А.В. Надежность технологических систем машиноиспользования в растениеводстве: совершенствование методов проектирования и эксплуатации на основе системного подхода : монография / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 385 с. - ISBN 978-5-944-102-5. — Текст : электронный // Знаниум : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/author/9e02ad65-6b50-11e5-9e14-90b11c31de4c>
9. Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 416 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0576-0, 500 экз. — Текст : электронный // Знаниум : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/431974>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему

усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного и практического задания. Лабораторное или практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным и практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных и практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным и практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к

каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Шайхутдинов, Р.Р. Методические указания для контрольной работы по дисциплине «Надежность технических систем: Метод. указания / Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019.– 12 с.
2. Шайхутдинов, Р.Р. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Надежность технических систем: Метод. указания / Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019.– 40 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций; 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016; 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; 4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL).); 5. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 610 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Практические занятия	Специализированная лаборатория № 312дефектации деталей машин Прибор проверки упругости пружин МИП-100-2 Приспособление проверки упругости поршневых колец МИП-348 Компрессор СО-1 Комплект оснастки ШПГ - Твердомер ТК-2 М Машина трения НЦ-2 Стенд для испытания и регулировки Т/ А КИ-921 М Прибор проверки нагнетательных клапанов КИ-1086 Прибор для испытания плунжерных пар КИ-1640 А Стенд для испытания и регулировки форсунок КИ-22203 М Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.