



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



Первый проректор
проректор по учебно-воспитательной
работе, профессор
Б.Г. Зайншин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки
20.03.01 – Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки
Безопасность технологических процессов и производств

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2020

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 _____ Адигамов 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 ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК– 15	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знать: основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска. Уметь: проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; прогнозировать аварии и катастрофы. Владеть: методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом
ПК-7	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты	Знать: основные принципы и методы организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты Уметь: организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты Владеть: навыками организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Студентами очной формы обучения дисциплина изучается 7 семестре.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих

дисциплин учебного плана: математика; физика; химия; материаловедение и технология конструкционных материалов; трактора и автомобили.

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» является основой для дисциплин: Безопасность производственных процессов, Монтаж и эксплуатация средств защиты, Проектирование средств защиты, Научные исследования в техносферной безопасности, Средства индивидуальной защиты, Диагностика и оценка безопасности технических объектов, Оценка и анализ техногенных рисков.

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 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	7 семестр	4 курс
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	53	27
в том числе:		
-лекции	18	8
-практические занятия	34	18
-лабораторные занятия	-	-
-зачет	-	-
-экзамен	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	91	117
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям	10	22
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки	15	16
- самостоятельное изучение материала	30	50
- выполнение курсовой работы	-	-
- выполнение контрольной работы	-	20
-подготовка к экзамену	36	9
Общая трудоемкость	144	144
час	144	144
зач. ед.	4	4

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)

№ те мы	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	Надежность и теоретические основы восстановления работоспособности технических систем	6	4	-	-	20	10	26	14	56	64
2	Основы технического обслуживания и ремонта оборудования и средств защиты	6	2	-	-	8	4	14	6	13	25
3	Техногенный риск	6	2	-	-	6	4	12	6	22	28
	Итого	18	8	-	-	34	18	52	26	91	117

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час	
		очно	заочно
1	2	3	4
1	Раздел 1. Надежность и теоретические основы восстановления работоспособности технических систем		
	<i>Лекционный курс</i>		
1.1	Введение. Предмет науки о надежности технических систем. Основные понятия и определения в надежности. Причины нарушения работоспособности технических систем	2	1
1.2	Методы расчета показателей надежности. Элементы теории вероятности и математической статистики, применяемые в теории надежности	2	2
1.3	Надежность сложных систем. Испытания машин на надежность. Методы повышения надежности машин и оборудования	2	1
	<i>Практические занятия</i>		
1.11	Определение показателей безотказности объектов. Обработка заданного простого статистического ряда для случая экспоненциального закона распределения.	4	2
1.12	Обработка результатов микрометрирования в случае закона распределения Вейбулла	4	2

1.13	Обработка результатов микрометрирования в случае закона нормального распределения.	4	2
1.14	Расчет надежности сложных систем. Резервирование	4	2
1.15	Определение остаточного ресурса соединений Прогнозирование расхода запасных частей	4	2
2	Раздел 2. Основы технического обслуживания и ремонта оборудования и средств защиты		
	<i>Лекционный курс</i>		
2.1	Основные понятия и определения о производственном и технологическом процессах ремонта и технического облуживания средств защиты.	2	1
2.2	Очистка объектов ремонта и технического облуживания. Разборка объектов. Дефектация деталей. Комплектование, балансировка, сборка и окраска объектов ремонта	2	-
2.3	Консервация, хранение и контроль состояния средств защиты	2	1
	<i>Практические занятия</i>		
2.4	Определение видов изнашивания и повреждений деталей	2	2
2.5	Дефектация деталей машин	2	-
2.6	Исследование износостойкости деталей	2	-
2.7	Техническое облуживание, хранение и контроль состояния средств защиты	2	2
3	Раздел 3. Техногенный риск		
	<i>Лекционный курс</i>		
3.1	Понятие риска и его классификация. Структура техногенного риска. Анализ техногенного риска на стадии проектирования и эксплуатации	2	1
3.2	Обеспечение безопасности технических систем	2	1
3.3	Регламентация (нормирование) риска	2	-
	<i>Практические занятия</i>		
3.8	Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии. Анализ результатов расчета риска.	2	2
3.9	Анализ безопасности технических систем по результатам выделения предвестников аварий	2	2
3.10	Качественный анализ персонала	2	-

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

1. Кондратьев Г.И., Методы расчета надежности технических систем: метод. указания / Г.И. Кондратьев, Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.– 40 с.
2. Шайхутдинов, Р.Р. Методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»: метод. указания / Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 24с.
3. Шайхутдинов, Р.Р. Методические указания для контрольной работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»: метод. указания / Р.Р.Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017.– 16 с.

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

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

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

а) основная литература:

1. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие/ Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010958-9 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507273>
2. Таранцева, К.Р. Надежность технических систем и техногенный риск. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 220 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/62568>
3. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 424 с. — ISBN 978-5-7782-3011-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118090> (дата обращения: 04.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
4. 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.

б) дополнительная литература:

5. Рыжаков, В. В. Надежность технических систем и ее прогнозирование : учебное пособие / В. В. Рыжаков. — Пенза : ПензГТУ, [б. г.]. — Часть 1 : Надежность технических систем — 2011. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62512> (дата обращения: 04.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Рыжаков, В. В. Надежность технических систем и ее прогнозирование : учебное пособие / В. В. Рыжаков. — Пенза : ПензГТУ, [б. г.]. — Часть 2 : Прогнозирование надежности технических систем — 2011. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62517> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Техногенный риск и безопасность: Учебное пособие/Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 198 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009261-4, 500 экз.
8. Рашоян, И. И. Расчет, проектирование и повышение надежности систем обеспечения безопасности : учебно-методическое пособие / И. И. Рашоян. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 228 с. — ISBN 978-5-8259-1142-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140057> (дата обращения: 04.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Рахимова, Н. Н. Средства индивидуальной защиты органов дыхания : учебное пособие / Н. Н. Рахимова. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 156 с. — ISBN 978-5-7410-1858-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/110622> (дата обращения: 04.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcsx.ru/>
2. Официальный интернет портал Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России): <https://www.mchs.gov.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» <https://znaniy.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 пометок 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.

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 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 практических занятиях, контроль знаний студентов.

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, определяя 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 практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

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 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 (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- 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 выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»: метод. указания / Р.Р. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 24с.
2. Шайхутдинов, Р.Р. Методические указания для контрольной работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»: метод. указания / Р.Р.Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017.– 16 с.
3. Кондратьев Г.И., Шайхутдинов Р.Р. Определение видов и характеристик изнашивания и повреждений деталей: метод. указания / Казанский гос. аграрный ун-т. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 15с.
4. Кондратьев Г.И., Шайхутдинов Р.Р. Исследование износостойкости деталей: метод. указания / Казанский гос. аграрный ун-т. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013. – 16с.
5. Кондратьев Г.И., Шайхутдинов Р.Р. Дефектация деталей машин: метод. указания / Казанский гос. аграрный ун-т. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. -17с.
6. Методы расчета надежности технических систем: Метод. указания / Казанский гос. аграрный ун-т; Сост.: Г.И.Кондратьев, Р.Р.Шайхутдинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.– 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 Standard 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Учебная аудитория № 205В для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Практические занятия	Учебная аудитория №205Б для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 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.