

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**»

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии
Факультет: Факультет химических технологий
Кафедра-разработчик: Кафедра «Промышленной безопасности»
Курс; семестр 4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Практическое занятие	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	9	0,25
Самостоятельная работа	113	3,14
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем)	4	0,11
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 680 от 25.05.2020) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля «Безопасность технологических процессов и производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.Д. Галеев

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленной безопасности», протокол от 20.05.2021 г. № 5.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.И. Абдуллин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» являются:

- а) формирование знаний об основах надежности технических систем;
- б) обучение методам расчета количественных показателей надежности технических систем;
- в) формирование знаний о методах анализа, оценки и регулирования технического и техногенного риска.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» обучающийся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Безопасность жизнедеятельности
2. Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций
3. Высшая математика
4. Защита населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций
5. Материаловедение
6. Методы прогнозирования последствий аварий
7. Моделирование последствий техногенных аварий
8. Моделирование химико-технологических процессов
9. Монтаж и ремонт технологического оборудования
10. Надзор и контроль в сфере безопасности
11. Основы промышленного проектирования и строительства
12. Промышленная экология
13. Системы управления химико-технологическими процессами
14. Теория горения и взрыва
15. Технология и безопасность ремонтных работ
16. Токсикология
17. Управление техносферной безопасностью
18. Физика
19. Физиология и основы гигиены человека
20. Экология

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен к проведению производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности

ПК-1.1. Знает порядок проведения экспертизы промышленной безопасности, требования охраны труда

ПК-1.2. Умеет анализировать причины возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и осуществлять оформление документации по их учету, проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах

ПК-1.3. Владеет анализом причин возникновения инцидентов на опасных производственных объектах, методикой подготовки предложений о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, устранению нарушений требований промышленной безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

методы обеспечения и повышения надежности технических систем;

основные понятия теории вероятностей, математической статистики и основные показатели надежности;

основные принципы анализа и моделирования надежности техническим систем; основные виды испытаний на надежность.

Уметь:

определять показатели надежности по опытным данным и данным эксплуатации;

осуществлять анализ и синтез технических систем с точки зрения надежности;

проводить расчеты технических систем по критериям работоспособности и надежности.

Владеть:

методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом;

навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска;

навыками составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия теории надежности	12	1				3	Контрольная работа
2.	Аналитическое определение показателей надежности	12	1				4	
	Итого по семестру	12	2				7	
1.	Надежность систем	14	1	6		3	25	Контрольная работа; Практические занятия
2.	Методы повышения надежности технических систем	14	1	6		3	25	
3.	Основы анализа техногенного риска	14	2			3	56	
	Итого по семестру	14	4	12		9	106	Дифференцированный зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия теории надежности	1	Основные понятия теории надежности	ПК-1.1
2.	Аналитическое определение показателей надежности	1	Аналитическое определение показателей надежности	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Надежность систем	1	Надежность систем	ПК-1.1 ПК-1.2
4.	Методы повышения надежности технических систем	1	Методы повышения надежности технических систем	ПК-1.1 ПК-1.2
5.	Основы анализа техногенного риска	2	Основы анализа техногенного риска	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	6		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Надежность систем	3	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	ПК-1.1 ПК-1.2
2.		3	Аналитическое определение количественных характеристик надёжности изделия	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Методы повышения надежности технических систем	6	Расчет надежности систем	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	12		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия теории надежности	3	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1
2.	Аналитическое определение показателей надежности	4	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Надежность систем	25	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-1.1 ПК-1.2
4.	Методы повышения надежности технических систем	25	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-1.1 ПК-1.2
5.	Оценка показателей риска (потенциальный, коллективный и средний индивидуальный риск) для объекта хранения опасного вещества	56	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	113		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Надежность систем	3	прием отчетов, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2
2.	Методы повышения надежности технических систем	3	прием отчетов, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Оценка показателей риска (потенциальный, коллективный и средний индивидуальный риск) для объекта хранения опасного вещества	3	прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	9		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
14-й семестр			
Практические занятия	3	54	90
Контрольная работа	1	6	10
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Надежность технических систем и техногенный риск [Прочее] : Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2012	http://znanium.com/go.php?id=558704 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.В. Рыков, В.Ю. Иткин, Надежность технических систем и техногенный риск [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	http://new.znanium.com/go.php?id=1021444 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Д. Галеев, С. И. Поникаров,	http://ft.kstu.ru/ft/Galeev-

Анализ риска аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	Analiz_riska_avariy_na_opasnykh_proizvodstvennykh_obektakh.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
--	---

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Е.В. Старовойтова, С.И. Поникаров, А.Д. Галеев, Основы надежности технических систем [Электронный ресурс] учеб.-метод. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	http://ft.kstu.ru/ft/Galeev-Osnovy_nadezhnosti_tekhn_sistem.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Л. . Гаврилов, Е. . Дроков, И. . Черных, Надежность технических систем и техногенный риск [Учебник] учеб. пособие: Иркутск : , 2007	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Н. Жигарев, И.М. Маликов, В.И. Зарудный [и др.], Сборник задач по теории надежности [Задачник] : М. : Советское радио, 1972	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Д. Галеев, Р.А. Газизов, Е.В. Старовойтова, Надежность машин [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во Академии наук РТ, 2019	7 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.В. Амалицкий, В.Г. Бондарь, А.М. Волобаев [и др.], Надежность машин и оборудования лесного комплекса [Учебник] Учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Машины и оборудование лесн. комплекса": М. : Изд-во МГУ леса, 2002	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.М. Половко, С.В. Гуров, Основы теории надежности [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки 230100 (654600) "Информатика и вычислит. техника": СПб. : БХВ-Петербург, 2006	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика [Учебник] Учеб. пособие для студ. вузов: М. : Высш. шк., 2003	150 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. А. Острейковский, Теория надежности [Прочее] : Москва : Высшая школа, 2003	http://znanium.com/go.php?id=487996 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»:

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft:

Офисные и деловые программы:

Microsoft Office 365 Версия для студентов

Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы

Microsoft Teams

Научное ПО: Mathcad Education

Материально-техническое обеспечение:

- аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. столами и стульями,

2. доской,

3. презентационной техникой (проектор, ноутбук, телевизор).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

а. электронные презентации;

б. аудитория оснащена презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, телевизор).

2. Практические занятия:

- a. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- b. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редактор,....).

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Ин-тернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия.