

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 жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Факультет:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	3-4; 11, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Практическое занятие	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	70	1,94
Форма аттестации: Зачет (11 сем), Контрольная работа (11 сем)	4	0,11
Всего	108	3

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 жизнедеятельности в техносфере» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Ф.Ш. Шарафисламов

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 19.05.2021 г. № 6.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

### **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; анализа, оценки и регулирования технического и техногенного экологического риска
- 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 жизнедеятельности в техносфере» 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. Высшая математика
3. Информационные технологии
4. Материаловедение
5. Прикладная механика
6. Теория горения и взрыва
7. Теория принятия решений
8. Управление рисками и страхование
9. Управление техносферной безопасностью
10. Физика
11. Экологическая безопасность

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

1. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования
2. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3. Система управления охраной труда
4. Системы управления химико-технологическими процессами

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение**

ПК-2.1. Знает методы планирования мероприятий по охране окружающей среды и принцип разработки программы повышения экологической эффективности в организации

ПК-2.2. Умеет осуществлять документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации

ПК-2.3. Владеет способами организации работы по проведению производственного экологического контроля в организации

**ПК-6 Способен осуществлять нормирование допустимого воздействия на окружающую среду и оформлять экологическую документацию на предприятии**

ПК-6.1. Знает способы ведения подготовки документации для определения нормативов допустимых выбросов и сбросов, нормативов образования отходов производства и потребления

ПК-6.2. Умеет осуществлять подготовку разрешительной экологической документации на предприятии

ПК-6.3. Владеет навыками подготовки статистической и иной отчетной экологической документации на предприятии

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

нормативно-правовые акты и методическую документацию в области охраны окружающей среды,  
требования НПА в области охраны окружающей среды и требования государственных стандартов к программе проведения производственного экологического контроля  
структуру государственного кадастра отходов,  
порядок отнесения отходов к классу опасности, порядок паспортизации отходов,  
методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду,  
порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду,  
санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам организаций

**Уметь:**

применять государственный кадастр отходов для подготовки документации, используемой при определении класса опасности и паспортизации отходов, в организации,  
определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду,  
применять документацию по ПДК загрязняющих веществ для подготовки материалов, используемых при расчетах нормативов допустимых выбросов и сбросов, в организации,  
определять размер санитарнозащитной зоны организации в соответствии с классификацией промышленных организаций  
применять методическую документацию в области охраны окружающей среды в организации,  
выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении охраны компонентов природной среды в организации,  
оформлять план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности,  
использовать информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям

**Владеть:**

навыками оформления и предоставления статистической отчетности в федеральный орган исполнительной власти РФ в области охраны окружающей среды,  
навыками подготовки отчетов о выполнении в организации программы экологической эффективности или плана мероприятий по охране окружающей среды  
навыками разработки положения об организации и осуществлении производственного экологического контроля (ПЭ- в организации),  
навыками разработки планов-графиков производственного экологоаналитического контроля в организации, разработки программы производственного экологического мониторинга в организации, разработки плана мероприятий по охране окружающей среды в организации, разработки проекта программы повышения экологической эффективности в организации

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ 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	9	2				7	Контрольная работа	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>2</b>				<b>7</b>		
1.	Надежность систем	11	2	4			9	Практические занятия	
2.	Методы повышения надежности технических систем	11	2	2			4		21
3.	Оценка риска технических систем	11	2	2			5	21	Практические занятия; Тест
	<b>Итого по семестру</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>8</b>			<b>18</b>	<b>63</b>	<b>Зачет, Контрольная работа</b>

#### 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	2	Основные понятия теории надежности.	ПК-2.1 ПК-6.1
2.	Надежность систем	2	Показатели безотказности объекта. Критерии и количественные характеристики надежности	ПК-2.1 ПК-6.1
3.	Методы повышения надежности технических систем	2	Методы повышения надежности систем с помощью резервирования и восстановления	ПК-2.1 ПК-6.1
4.	Оценка риска технических систем	2	Опасности технических систем и защита от них	ПК-2.1 ПК-6.1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

#### 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Надежность систем	2	Составление структурной схемы надежности	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.		2	Расчет показателей надежности	ПК-2.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
			простых невосстанавливаемых объектов	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Методы повышения надежности технических систем	2	3 Расчет показателей надежности резервированных технических устройств	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Оценка риска технических систем	2	Анализ надежности технических систем методом «Дерево отказов»	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

### 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.	История развития научно-технического направления «надежность». Надёжность. Безотказность. Долговечность. Ремонтопригодность. Сохраняемость. Классификация и характеристики отказов	7	подготовка к контрольной работе	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности объектов. Показатели сохраняемости объектов. Комплексные показатели надёжности объектов	21	подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Резервирование. Кратность резервирования и основные расчетные формулы. Замечания к расчетам надежности систем с резервированием	21	подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске. Методы анализа риска. Расчет риска. Прогнозирование аварий и катастроф	21	подготовка к практическому занятию, подготовка к тестированию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>70</b>		

#### 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.	История развития научно-технического направления «надежность». Надёжность. Безотказность. Долговечность. Ремонтопригодность. Сохраняемость Классификация и характеристики отказов	4	проверка контрольной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
2.	Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности объектов. Показатели сохраняемости объектов. Комплексные показатели надёжности объектов	5	проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Резервирование. Кратность резервирования и основные расчетные формулы. Замечания к расчетам надежности систем с резервированием	4	проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске. Методы анализа риска Расчет риска. Прогнозирование аварий и катастроф	5	проверка знаний на практическом занятии, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

## 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
<b>11-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	12	20
Практические занятия	4	36	60
Тест	1	12	20
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 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.Д. Галеев, С.И. Поникаров, Анализ риска аварий на опасных производственных объектах [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.В. Рыков, В.Ю. Иткин, Надежность технических систем и техногенный риск [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1124984">http://znanium.com/go.php?id=1124984</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Д. В. Ефанов, В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс] учебник: Санкт-Петербург : Лань, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/115495">https://e.lanbook.com/book/115495</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. А. Горев, Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие к практическим работам для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность: Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80627.html">http://www.iprbookshop.ru/80627.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. В. Леонова, Сборник задач по дисциплине «Основы теории надежности и диагностики ППТМ» [Прочее] : Москва : Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2006	<a href="http://znanium.com/go.php?id=403681">http://znanium.com/go.php?id=403681</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
сост. Землянушнова Н.Ю., Порохня А.А., Основы теории надежности Бакалавриат [Прочее] Практикум: Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016	<a href="https://www.book.ru/book/928823">https://www.book.ru/book/928823</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
М. Д. Озерский, В. В. Гончаров, В. Г. Исаев, Методическое пособие для решения задач по дисциплине «Основы теории надежности» [Прочее] методическое пособие: Москва Берлин : Директ-Медиа, 2020	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=595848">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=595848</a> 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 IPR SMART: 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

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://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

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

САПР Аскон Компас 3D v14

Научное ПО Gaussian G09W Full Version

САПР Altair Hyperworks

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- доска учебная настенная, экран настенный, проектор;
- столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя.

Оборудование учебных аудиторий для проведения практических занятий:

1) Посадочные места по количеству обучающихся;

2) Рабочее место преподавателя;

3) Комплект учебно- методической документации

4) Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ

Технические средства обучения:

1) Проекционный экран;

2) Мультимедийный проектор;

3) Доска;

4) Колонки.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- комплект учебной мебели;

- 11 персональных компьютеров;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» составляет 2 ч.

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

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;
- метод кейсов.