

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Фазуллин Д.Д. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), DDFazullin@kpfu.ru

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
ПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива
ПК-17	способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК-3	способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
ПК-5	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия теории надежности и теории риска,
- основные понятия теории надежности технических устройств,
- причины недостаточно высокой надежности технических систем,
- расчетно-статистические методы оценки и анализа количественных показателей надежности технических систем,
- способы обеспечения надежности технических систем на этапе проектирования модернизации и эксплуатации,
- основные техносферные опасности их свойства и характеристики,
- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них,
- роль и место техногенного риска в процессе принятия решений,
- методы количественной оценки техногенного риска, методы моделирования опасных процессов.

Должен уметь:

- производить количественную оценку надежности элементов технических систем,
- рассчитывать надежность технических систем с учетом их структуры и старения элементов,
- выбирать оптимальные варианты резервирования в интересах повышения надежности технических систем,
- идентифицировать основные опасности среды обитания человека,
- оценивать риск их реализации,
- выбирать методы защиты от опасностей, производить качественную и количественную оценку риска в техногенной сфере,
- прогнозировать аварии и катастрофы.

Должен владеть:

- методами расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности,
- методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска в статистических и динамических задачах в условиях неопределённости с помощью современных компьютерных программ,
- навыками изменения уровней опасности на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику,

- способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

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

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Опасность: понятие, источники, классификация. ПДК. Показатели безопасности технических систем.	8	4	4	4	20
2.	Тема 2. Техногенный риск: понятие, классификация и характеристика видов рисков. Развитие рисков.	8	4	4	4	20
3.	Тема 3. Методология анализа риска.	8	4	4	4	20
4.	Тема 4. Управление экологическим риском. Системно-динамический подход к оценке риска.	8	2	2	2	20
5.	Тема 5. Основы теории надежности.	8	4	4	4	20
6.	Тема 6. Системный подход к анализу возможных отказов. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования.	8	2	2	2	20
7.	Тема 7. Исследования действующих производственных систем. Предварительный анализ опасностей.	8	2	2	2	14
8.	Тема 8. Экологический ущерб и вред.	8	2	2	2	10
	Итого		24	24	24	144

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### **Тема 1. Опасность: понятие, источники, классификация. ПДК. Показатели безопасности технических систем.**

Вводный раздел. Цель и задачи курса, его структура. Основные понятия и термины, используемые в курсе. Опасность. Определение опасности. Аксиомы потенциальной опасности. Источники опасностей. Классификация опасностей. Идентификация опасностей. Пороговый уровень опасности, применительно к экологической системе. Предельно-допустимая концентрация. Показатели безопасности технических систем.

### **Тема 2. Техногенный риск: понятие, классификация и характеристика видов рисков. Развитие рисков.**

Техногенный риск. Основные понятия и определения теории техногенного риска. Развитие риска на промышленных объектах.

Классификация и характеристика видов рисков (индивидуальный, технический, экологический, социальный, экономический).

### **Тема 3. Методология анализа риска.**

Методология анализа риска. Основные элементы анализа риска. Оценка риска, понятие и место обеспечения безопасности технических систем.

Подходы к оценке риска.

### **Тема 4. Управление экологическим риском. Системно-динамический подход к оценке риска.**

Управление экологическим риском. Количественные показатели риска. Частота возникновения опасных событий. Вероятность наступления риска. Приемлемый риск. Системно-динамический подход к оценке риска.

Моделирование рисков (от аварий на пожароопасных и взрывоопасных объектах, от аварий на химически опасных объектах). Вероятность возникновения аварии.

Процедуры метода статистического моделирования риска. Принципы построения информационных технологий управления риском.

### **Тема 5. Основы теории надежности.**

Надежность технических систем. Основы теории надежности. Основные термины и понятия. Показатель надежности. Безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость.

### **Тема 6. Системный подход к анализу возможных отказов. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования.**

Системный подход к анализу возможных отказов. Определение опасности и опасных состояний системы. Метод преобразования. Анализ возможных отказов. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования. Определение общих параметров. Исследования в предпусковой период.

### **Тема 7. Исследования действующих производственных систем. Предварительный анализ опасностей.**

Исследования действующих производственных систем. Регистрация результатов исследования. Содержание информационного отчета. Предварительный анализ опасностей. Элементы системы безопасности. Оценка возможности развития опасностей. Оценка крупных производственных аварий. Планирование мер смягчения последствий аварии.

### **Тема 8. Экологический ущерб и вред.**

Понятие экологического ущерба и вреда. Экологический и экономический вред. Методики расчета причиненного экологического ущерба.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Малафеев С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Малафеев, С. И. Копейкин. ? Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 320 с. - [https://e.lanbook.com/book/87584#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/87584#book_name)

Микрюков В.Ю. Безопасность в техносфере: Учебник / В.Ю. Микрюков. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 251 с. - ISBN 978-5-9558-0169-8 - <http://znanium.com/bookread.php?book=202703>

Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Дорохов [и др.]. ? Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 352 с. - [https://e.lanbook.com/book/93594#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/93594#book_name)

Оноприенко М.Г. Безопасность жизнедеятельности. Защита территорий и объектов эконом. в чрезвычайных ситуац.: Учеб. пос. / М.Г.Оноприенко - Москва: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавр.). - ISBN 978-5-91134-831-1 - <http://znanium.com/bookread.php?book=435522>

Тимофеева С. С. Оценка техногенных рисков [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.А. Хамидуллина. - Москва: Форум: НИЦ ИНФРА - М, 2015. - 208 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).- ISBN 978-5-91134-932-5 - <http://znanium.com/bookread.php?book=467534>.

Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; под ред. Ш.А. Халилова. - Москва: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 576 с., ил. - (Высшее образование). - В пер.- ISBN 978-5-8199-0487-9 - <http://znanium.com/bookread.php?book=238589>

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

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 8</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-1 , ПК-17 , ОК-7 , ПК-5 , ПК-3	1. Опасность: понятие, источники, классификация. ПДК. Показатели безопасности технических систем. 2. Техногенный риск: понятие, классификация и характеристика видов рисков. Развитие рисков. 3. Методология анализа риска. 4. Управление экологическим риском. Системно-динамический подход к оценке риска. 5. Основы теории надежности. 6. Системный подход к анализу возможных отказов. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования. 7. Исследования действующих производственных систем. Предварительный анализ опасностей. 8. Экологический ущерб и вред.
2	Тестирование	ОК-7 , ПК-1	2. Техногенный риск: понятие, классификация и характеристика видов рисков. Развитие рисков. 5. Основы теории надежности.
3	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-3 , ПК-5 , ПК-17	1. Опасность: понятие, источники, классификация. ПДК. Показатели безопасности технических систем. 2. Техногенный риск: понятие, классификация и характеристика видов рисков. Развитие рисков. 3. Методология анализа риска. 4. Управление экологическим риском. Системно-динамический подход к оценке риска. 5. Основы теории надежности. 6. Системный подход к анализу возможных отказов. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования. 7. Исследования действующих производственных систем. Предварительный анализ опасностей. 8. Экологический ущерб и вред.
	<b>Зачет</b>	ОК-7, ПК-1, ПК-17, ПК-3, ПК-5	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 8</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 8**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Вводный раздел. Цель и задачи курса, его структура. Основные понятия и термины, используемые в курсе?

Опасность. Определение опасности?

Аксиомы потенциальной опасности?

Источники опасностей?

Классификация опасностей?

Идентификация опасностей?

Пороговый уровень опасности, применительно к экологической системе?

Предельно-допустимая концентрация?

Показатели безопасности технических систем?

Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ в воде, воздухе, почве?

Методология анализа риска?

Основные элементы анализа риска?

Оценка риска, понятие и место обеспечения безопасности технических систем?

Подходы к оценке риска?

Управление экологическим риском?

Количественные показатели риска?

Частота возникновения опасных событий?

Вероятность наступления риска. Приемлемый риск?

Системно-динамический подход к оценке риска?

Моделирование рисков (от аварий на пожароопасных и взрывоопасных объектах, от аварий на химически опасных объектах)?

Вероятность возникновения аварии?

Надежность технических систем?

Основы теории надежности?

Основные термины и понятия?

Системный подход к анализу возможных отказов?

Определение опасности и опасных состояний системы?

Метод преобразования. Анализ возможных отказов?

Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования?

Определение общих параметров?

Исследования в предпусковой период?

## 2. Тестирование

Темы 2, 5

1.1. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это:

- средний межремонтный срок службы;
- средний срок службы до списания;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- гамма-процентный срок службы;
- средний срок службы до капитального ремонта.

Выбор одного из многих:

1.2 . Многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

Выбор одного из многих:

1.3 Отношение средней наработки объекта в единицах времени за некоторый период эксплуатации к сумме средних значений наработки, времени простоя, обусловленного техническим обслуживанием, и времени ремонтов за тот же период эксплуатации, это:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;



- средний коэффициент оперативной готовности;
- стационарный коэффициент оперативной готовности.

Выбор одного из многих:

1.4 Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния:

- технический ресурс;
- суммарная наработка;
- срок службы;
- срок сохраняемости;
- эксплуатацией объекта.

Выбор одного из многих:

1.5 Деление системы на элементы НЕ зависит от:

- характера рассмотрения;
- количества звеньев системы;
- требуемой точности проводимого исследования;
- уровня наших представлений;
- объекта в целом.

Выбор одного из многих:

1.6 Параметр потока отказа может быть определен как:

- отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов;
- плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени;
- условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено;
- условная плотность вероятности отказа невосстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник;
- усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности.

Выбор одного из многих:

1.7 Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;

- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

Выбор одного из многих:

1.8 Техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации называется:

- звено системы;
- устройство;
- объект;
- элемент системы;
- механизм.

Выбор одного из многих:

1.9 Как измеряется наработка:

- в единицах времени;
- в циклах;
- в единицах выработки;
- в других единицах;
- во всех перечисленных.

Выбор одного из многих:

1.10 При параллельном соединении элементов:

- отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы;
- система может переходить из одного состояния в другое;
- элемент, работоспособный в одних условиях, может, оставаясь исправным, оказаться неработоспособным в других;
- отказ системы, не обусловлен отказом одного объекта;
- отказ наступает лишь при одновременном отказе всех элементов, а остальные состояния Z1, Z2, Z3 представляют собой состояние работоспособности системы Z.

Выбор одного из многих:

1.11 На какое(-ие) состояние(-я) подразделяется фазовое пространство при исследовании надежности:

- работоспособность;
- отказ;

- работоспособность и отказ;
- исправность;
- дефект.

Выбор одного из многих:

1.12 Из показателей долговечности и сохраняемости, суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния, это:

- средний ремонтный ресурс;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- назначенный ресурс;
- гамма-процентный ресурс;
- средний срок сохраняемости.

Выбор одного из многих:

1.13 Отказ, характеризующийся медленным изменением значений параметра объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

Выбор одного из многих:

1.14 Исправное состояние объекта это:

- это такое состояние, при котором объект соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической и конструкторской документации;
- состояние объекта до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
- восстановление исправного или работоспособного состояний;
- это такое состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации;
- вероятность того, что восстанавливаемый элемент окажется работоспособным в произвольный момент времени.

Выбор одного из многих:

1.15 Дефект- это событие, заключающееся в :

- в нарушении исправного состояния объекта;
- в нарушении исправного состояния объекта, но сохраняющего его работоспособность;

- в работоспособном состоянии объекта значения всех параметров;
- в работоспособности объекта в одних условиях, оставаясь исправным, но оказавшимся неработоспособным в других;
- удовлетворении лишь тех требований нормативно-технической и конструкторской документации, выполнение которых обеспечивает нормальное применение объекта по назначению.

Выбор одного из многих:

1.16 Показатель, характеризующий влияние степени надежности к максимально возможному значению этого показателя (т. е. соответствующему состоянию полной работоспособности всех элементов объекта), это:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;
- средний коэффициент оперативной готовности;
- стационарный коэффициент оперативной готовности.

Выбор одного из многих:

1.17 Отказ объекта, не обусловленный отказом другого объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

Выбор одного из многих:

1.18 Если объект непрерывно сохраняет работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени, то данный объект имеет свойство:

- долговечности;
- сохраняемости;
- долговечности и сохраняемости;
- ремонтпригодности;
- безотказности;

Выбор одного из многих:

1.19 Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс между смежными капитальными ремонтами объекта, это:

- средний ресурс до списания;
- средний срок службы;

- средний срок сохраняемости;
- средний срок службы до списания;
- средний ремонтный ресурс.

Выбор одного из многих:

1.20 Эксплуатационная надежность обусловлена:

- состоянием аппаратов;
- качеством программного обеспечения (программ, алгоритмов действий, инструкций и т. д.);
- качеством использования и обслуживания;
- выполнением некоторой функции (либо комплекса функций), возлагаемых на объект, систему;
- зависимостью от качества обслуживания объекта человеком-оператором.

Выбор одного из многих:

1.21 Отказ объекта, обусловленный отказом другого объекта, называется:

- зависимый отказ;
- независимый отказ;
- перемежающийся отказ (сбой);
- внезапный отказ;
- постепенный.

Выбор одного из многих:

1.22 Из показателей долговечности и сохраняемости, продолжительность хранения, в течение которой у объекта сохраняются установленные показатели с заданной вероятностью 1-, это:

- назначенный ресурс;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- средний ремонтный ресурс;
- гамма-процентный срок службы;
- гамма-процентный ресурс.

Выбор одного из многих:

1.23 Усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности называется:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;
- средний коэффициент оперативной готовности;

- стационарный коэффициент оперативной готовности.

Выбор одного из многих:

1.24 Переход объекта в предельное состояние влечет за собой:

- возникновение дефекта;
- только окончательное прекращение его эксплуатации;
- временное или окончательное прекращение его эксплуатации;
- только временное прекращение его эксплуатации;
- снижение работоспособности объекта.

Выбор одного из многих:

1.25 Переход объекта в предельное состояние влечет за собой:

- возникновение дефекта;
- только окончательное прекращение его эксплуатации;
- временное или окончательное прекращение его эксплуатации;
- только временное прекращение его эксплуатации;
- снижение работоспособности объекта.

Выбор одного из многих:

1.26 Какая надежность может подразделяться на надежность конструктивную, схемную, производственно-технологическую:

- эксплуатационная;
- функциональная;
- программная;
- надежность системы ?человек-машина?;
- аппаратурная.

Выбор одного из многих:

1.27 Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс объекта от начала эксплуатации до его списания это:

- средний ремонтный ресурс;
- средний срок службы;
- средний межремонтный срок службы;
- средний ресурс до списания;
- средний срок сохраняемости.

Выбор одного из многих:

1.28 Ремонтопригодность характеризуется:

- приспособленностью к предупреждению и обнаружению причин отказов, повреждений;
- восстановлением работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- совокупностью технологичности при техническом обслуживании и ремонтной технологичности объектов;
- а и б;
- а, б и в.

Выбор одного из многих:

1.29 Вероятность того, что объект окажется работоспособным в заданный момент времени, отсчитываемый от начала работы (или от другого строго определенного момента времени), для которого известно начальное состояние этого объекта, называется:

- нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- коэффициент сохранения эффективности;
- коэффициент технического использования;
- средний коэффициент оперативной готовности;
- стационарный коэффициент оперативной готовности.

Выбор одного из многих:

1.30 Какие бывают виды надежности:

- аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы ?человек-машина?;
- аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность;
- аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы ?человек-машина?, надежность системы ?человек-оператор?;
- функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность;
- надежность системы ?человек-машина?, надежность системы ?человек-оператор?.

### **3. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Вариант 1.

При проведении государственного экологического контроля на территории сельхозпредприятия в Альметьевском районе РТ (вид почв ? черноземы среднетяжелые, вид угодий - сенокосы) было выявлено загрязнение почвы нефтепродуктами на земельном участке площадью 0,01 га с глубиной загрязнения 15 см, допущенное в результате порыва нефтепровода. Концентрация нефтепродуктов в почве составила 4520 мг/кг почвы. При проведении радиационного контроля на участке МЭД ГИ составила в среднем 11 мЗв/ч. Результаты спектрометрического анализа проб почвы выявили присутствие в ней радионуклида (Ra-226), а также альфа-активных веществ. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим и радиоактивным загрязнением земель.

Вариант 2.

В результате захламления промасленной ветошью и пластмассовой тарой с отработанными маслами (III класс опасности) территории сельхозпредприятия в Сармановском районе (вид почв ? черноземы дерново-карбонатные, вид угодий - пастбища) произошло загрязнение поверхностного слоя почвы нефтепродуктами на площади 0,003 га глубиной 15 см, содержание нефтепродуктов в пробах почвы - 2950 мг/кг.

Определите размер взыскания за вред, причиненный загрязнением земли нефтепродуктами и захлалением отходами.

Вариант 3.

При проведении государственного экологического контроля на территории Автомобильного завода было выявлено загрязнение почвы нефтепродуктами в результате несанкционированного размещения отходов промасленной ветоши (III класс опасности) на площади 0,002 га. Глубина загрязнения составила 7 см. Содержание нефтепродуктов в почве, по результатам анализов, составило 1950 мг/кг. Нормативная стоимость земли, по результатам государственной кадастровой оценки, составляет 9750 тыс.руб./га. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим загрязнением и захлалением земель отходами.

Вариант 4.

При обследовании особо охраняемой природной территории в Новошешминском районе РТ (тип почв ? дерново-подзолистые, вид угодий ? луга) была выявлена несанкционированная свалка отработанных покрышек (IV класс опасности) на территории площадью 0,015 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный захлалением земель отходами.

Вариант 5.

При обследовании зеленой зоны Высокогорского лесничества Пригородного лесхоза (леса I группы), установлен факт несанкционированного складирования строительных отходов (IV класс опасности) на площади 0,02 га (тип почв ? серые лесные, вид угодий ? лес). Определите размер взыскания за вред, причиненный захлалением земель отходами.

Вариант 6.

При обследовании земель сельскохозяйственного предприятия, расположенного в Менделеевском районе РТ (тип почвы ? дерново-подзолистая, вид угодий - пашня), установлен факт самовольной прокладки грунтовой автодороги для движения сельскохозяйственной техники на поля. В результате механического повреждения почвенного слоя колесами автотранспорта образовалась колея глубиной 25 см на площади 0,65 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией земель.

Вариант 7.

При аварии на нефтепроводе в Лениногорском районе РТ (вид почв ? черноземы тучные, тип угодий - пастбища) произошло загрязнение 0,025 га земли нефтью до глубины 60 см. Концентрация нефтепродуктов в почве составила 5210 мг/кг. При проведении радиационного контроля на участке МЭД ГИ составила в среднем 15 мЗв/ч. Результаты спектрометрического анализа проб почвы выявили присутствие в ней радионуклида (Ra-226). Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим и радиоактивным загрязнением земель.

Вариант 8.

Из-за неблагоприятных метеорологических условий в Заинском районе (тип почвы ? серые лесные, вид угодий - сенокосы) съехал с дороги и перевернулся грузовой автомобиль со строительными отходами. В результате аварии был поврежден верхний слой почвы на площади 0,002 га глубиной 25 см. Произошло захлаление территории площадью 0,05 га строительным мусором (IV класс опасности). Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией и захлалением земель.

Вариант 9.

В промышленной зоне г. Набережные Челны перевернулось три вагона товарного поезда со строительным кирпичом (V класс опасности). Произошло захлаление на территории площадью 0,02 га. Нормативная стоимость земли, по результатам государственной кадастровой оценки, составляет 7280 тыс.руб./га. Определите размер взыскания за вред, причиненный захлалением земель.

Вариант 10.

На территории Автомобильного завода при проведении экологического аудита была выявлена несанкционированная свалка люминесцентных ртутьсодержащих трубок и их бой (I класс опасности) на площади 0,0015 га. Было установлено химическое загрязнение почвы ртутью на площади 0,0025 га глубиной 15 см, содержание ртути, по результатам анализов, ? 7 мг/кг. Нормативная стоимость земли, по результатам государственной кадастровой оценки, составляет 9700 тыс.руб./га. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим загрязнением и захлалением земель отходами.

Вариант 11.

При обследовании земель сельскохозяйственного предприятия, расположенного в Актанышском районе РТ (тип почвы ? черноземы дерново-карбонатные, вид угодий - пашня), установлен факт самовольной прокладки грунтовой автодороги для движения сельскохозяйственной техники на поля. В результате механического повреждения почвенного слоя колесами автотранспорта образовалась колея глубиной 30 см на площади 0,45 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией земель.



Вариант 12.

При обследовании зеленой зоны Сокольского участкового лесничества Мамадышского района (памятник природы Сокольский лес) установлен факт несанкционированного складирования бытовых отходов (IV класс опасности) на площади 0,015 га (тип почв ? серые лесные, вид угодий ? лес). Определите размер взыскания за вред, причиненный захлаплением земель отходами.

Вариант 13.

При обследовании Волжко-Камского заповедника (тип почвы ? серые лесные, вид угодий - луга), установлен факт самовольной прокладки грунтовой автодороги. В результате механического повреждения почвенного слоя колесами автотранспорта образовалась колея глубиной 25 см на площади 0,25 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией земель.

Вариант 14.

В результате прорыва нефтепровода в Альметьевском районе РТ (вид почв ? черноземы среднемощные эродированные, вид угодий - сенокосы) было выявлено загрязнение почвы нефтепродуктами на земельном участке площадью 0,018 га с глубиной загрязнения 30 см. Концентрация нефтепродуктов в почве составила 4730 мг/кг почвы. При проведении радиационного контроля на участке МЭД ГИ составила в среднем 13 мЗв/ч. Результаты спектрометрического анализа проб почвы выявили присутствие в ней радионуклида (Ra-226), а также альфа-активных веществ. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим и радиоактивным загрязнением земель.

Вариант 15.

В результате захлапления промасленной ветошью и пластмассовой тарой с отработанными маслами (III класс опасности) территории сельхозпредприятия в Елабужском районе (вид почв ? серые лесные, вид угодий - сенокосы) произошло загрязнение поверхностного слоя почвы нефтепродуктами на площади 0,0015 га глубиной 13 см, содержание нефтепродуктов в пробах почвы - 2350 мг/кг. Определите размер взыскания за вред, причиненный загрязнением земли нефтепродуктами и захлаплением отходами.

Вариант 16.

На территории Литейного завода при проведении экологического аудита была выявлена несанкционированная свалка люминесцентных ртутьсодержащих трубок и их бой (I класс опасности) на площади 0,002 га. Было установлено химическое загрязнение почвы ртутью на площади 0,0025 га глубиной 18 см, содержание ртути, по результатам анализов, ? 4,5 мг/кг. Нормативная стоимость земли, по результатам государственной кадастровой оценки, составляет 6250 тыс.руб./га. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим загрязнением и захлаплением земель отходами.

Вариант 17.

При проведении государственного экологического контроля на территории сельхозпредприятия в Агрызском районе РТ (вид почв ? дерново-подзолистые, вид угодий - пастбища) был установлен факт загрязнения земель нефтепродуктами в результате захлапления территории площадью 0,007 га емкостями с отработанными маслами (III класс опасности). Глубина загрязнения составляла 15 см. Анализ проб почв показал, что содержание нефтепродуктов составляет 3390 мг/кг. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим загрязнением и захлаплением.

Вариант 18.

При обследовании памятника природы ?Берсутские пихтарники? в Мамадышском районе (тип почвы ? серые лесные, вид угодий ? лесные площади) установлен факт несанкционированного складирования бытовых отходов (IV класс опасности) на площади 0,005 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный захлаплением земель отходами.

Вариант 19.

На территории сельхозпредприятия в Нурлатском районе РТ (тип почвы ? черноземы среднемощные, вид угодий - пашня) установлен факт самовольной прокладки грунтовой автодороги. В результате механического повреждения почвенного слоя колесами автотранспорта образовалась колея глубиной 40 см на площади 0,7 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией земель.

Вариант 20.

На территории Агрызского лесничества (вид почвы ? серые лесные, тип угодий ? лесные площади) была обнаружена свалка отработанных покрышек (IV класс опасности) на площади 0,0015 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный захлаплением земель отходами.

Вариант 21.

В Елабужском районе РТ на железной дороге, проходящей по территории национального парка Нижняя Кама (тип почвы ? серые лесные, вид угодий ? лесные площади), с рельсов сошел товарный поезд. В результате был поврежден слой почвы на площади 0,07 га глубиной до 30 см. Также территория площадью 0,05 га оказалась захлаллена каменным углем (V класс опасности), перевозимым поездом. Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией и захлаллением земель.

Вариант 22.

На территории промышленного предприятия в г. Набережные Челны при проведении государственного экологического контроля была обнаружена несанкционированная свалка отработанных аккумуляторов с не слитым электролитом (II класс опасности) на площади 0,002 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный захлаллением земель отходами.

Вариант 23.

В результате автомобильной аварии в Альметьевском районе (тип почвы ? черноземы среднемощные, вид угодий - пашня) съехал с дороги грузовой автомобиль с известковым щебнем. В результате аварии был поврежден верхний слой почвы на площади 0,0025 га глубиной 40 см. Произошло захлалление территории площадью 0,01 га щебнем (V класс опасности). Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией и захлаллением земель.

Вариант 24.

При аварии на нефтепроводе в Альметьевском районе РТ (вид почв ? черноземы среднемощные, тип угодий - пастбища) произошло загрязнение 0,035 га земли нефтью до глубины 40 см. Концентрация нефтепродуктов в почве составила 4370 мг/кг. При проведении радиационного контроля на участке МЭД ГИ составила в среднем 12 мЗв/ч. Результаты спектрометрического анализа проб почвы выявили присутствие в ней радионуклида (Ra-226). Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим и радиоактивным загрязнением земель.

Вариант 25.

На территории промышленного предприятия г. Казань при проведении экологического аудита была выявлена несанкционированная свалка люминесцентных ртутьсодержащих трубок и их бой (I класс опасности) на площади 0,0025 га. Было установлено химическое загрязнение почвы ртутью на площади 0,003 га глубиной 15 см, содержание ртути, по результатам анализов, ? 3,7 мг/кг. Нормативная стоимость земли, по результатам государственной кадастровой оценки, составляет 11845 тыс.руб./га. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим загрязнением и захлаллением земель отходами.

Вариант 26.

При обследовании земель сельскохозяйственного предприятия, расположенного в Бугульминском районе РТ (тип почвы ? черноземы среднемощные, вид угодий - пашня), установлен факт самовольной прокладки грунтовой автодороги для движения сельскохозяйственной техники на поля. В результате механического повреждения почвенного слоя колесами автотранспорта образовалась колея глубиной 27 см на площади 0,35 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией земель.

Вариант 27.

В результате захлалления промасленной ветошью и пластмассовой тарой с отработанными маслами (III класс опасности) территории сельхозпредприятия в Лениногорском районе (вид почв ? черноземы среднемощные, вид угодий - сенокосы) произошло загрязнение поверхностного слоя почвы нефтепродуктами на площади 0,002 га глубиной 15 см, содержание нефтепродуктов в пробах почвы - 1950 мг/кг. Определите размер взыскания за вред, причиненный загрязнением земли нефтепродуктами и захлаллением отходами.

Вариант 28.

При обследовании памятника природы ?Сложный Бор? в Агрызском районе (вид почвы ? серые лесные, тип угодий ? лесные площади) установлен факт самовольной прокладки грунтовой автодороги. В результате механического повреждения почвенного слоя колесами автотранспорта образовалась колея глубиной 30 см на площади 0,2 га. Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией земель.

Вариант 29.

При проведении государственного экологического контроля на территории сельхозпредприятия в Заинском районе РТ (вид почв ? дерново-карбонатные, вид угодий - пастбища) было выявлено загрязнение почвы нефтепродуктами на земельном участке площадью 0,018 га с глубиной загрязнения 20 см, допущенное в результате порыва нефтепровода. Концентрация нефтепродуктов в почве составила 4190 мг/кг почвы. При проведении радиационного контроля на участке МЭД ГИ составила в среднем 13 мЗв/ч. Результаты спектрометрического анализа проб почвы выявили присутствие в ней радионуклида (Ra-226), а также альфа-активных веществ. Определите размер взыскания за вред, причиненный химическим и радиоактивным загрязнением земель.

Вариант 30.

При проведении строительных работ произошло механическое повреждение слоя почвы в результате самопроизвольной прокладки грунтовой дороги (вид почвы ? дерново-луговые, вид угодий - пастбища) на площади 0,04 га. Образовалась колея глубиной 25 см. Также произошло захламление территории площадью 0,008 га строительным мусором (IV класс опасности). Определите размер взыскания за вред, причиненный деградацией и захламлением земель.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Опасность. Определение опасности.
2. Аксиомы потенциальной опасности.
3. Источники опасностей.
4. Классификация опасностей.
5. Идентификация опасностей.
6. Пороговый уровень опасности, применительно к экологической системе.
7. Предельно-допустимая концентрация.
8. Ориентировочно-допустимые концентрации.
9. Показатели безопасности технических систем.
10. Риски.
11. Основные понятия и определения теории техногенного риска.
12. Развитие риска на промышленных объектах
13. Классификация и характеристика видов рисков: индивидуальный риск.
14. Классификация и характеристика видов рисков: технический риск.
15. Классификация и характеристика видов рисков: экологический риск.
16. Классификация и характеристика видов рисков: социальный риск.
17. Классификация и характеристика видов рисков: экономический риск.
18. Методология анализа риска.
19. Основные элементы анализа риска.
20. Оценка риска, понятие и место обеспечения безопасности технических систем.
21. Подходы к оценке риска.
22. Управление экологическим риском.
23. Количественные показатели риска.
24. Частота возникновения опасных событий.
25. Вероятность наступления риска.
26. Приемлемый риск.
27. Системно-динамический подход к оценке риска.
28. Моделирование рисков (от аварий на пожароопасных и взрывоопасных объектах, от аварий на химически опасных объекта).
29. Вероятность возникновения аварии.
30. Процедуры метода статистического моделирования риска.
31. Принципы построения информационных технологий управления риском.
32. Основы теории надежности. Основные термины и понятия.
33. Показатель надежности.
34. Безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость.
35. Системный подход к анализу возможных отказов.
36. Определение опасности и опасных состояний системы.
37. Метод преобразования.
38. Анализ возможных отказов.
39. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования. Определение общих параметров.
40. Исследования в предпусковой период.
41. Исследования действующих производственных систем.
42. Регистрация результатов исследования. Содержание информационного отчета
43. Предварительный анализ опасностей.
44. Элементы системы безопасности.
45. Оценка возможности развития опасностей.
46. Оценка крупных производственных аварий.
47. Планирование мер смягчения последствий аварии.
48. Понятие экологического ущерба и вреда.
49. Экологический вред.
50. Экономический вред.

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	30
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

. Безопасность в техносфере. ♦ 2(41)/2013. Март-апрель: Научно-методический и информационный журнал. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 80 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=421105>

Промышленная безопасность объектов нефтепродуктообеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Н. Безбородов [и др.]. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 606 с. - ISBN 978-5-7638-2053-9 - <http://znanium.com/bookread.php?book=442129>

Шевцова Н.С. Стандарты качества окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 156 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009382-6. - <http://znanium.com/bookread.php?book=436434>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает выполнение экспериментальной части, анализ и оформление полученных результатов, защиту лабораторной работы, сдачу коллоквиума, активное участие в дискуссиях. Программа коллоквиума изложена в методических указаниях к лабораторным работам по соответствующим темам.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.
устный опрос	При подготовке к устному опросу обучающийся после изучения каждой отдельной темы и затем всего курса по учебнику и дополнительной литературе должен проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов, которые помещены в конце каждой темы. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете.
тестирование	В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. К тестовым заданиям подготавливаются заранее самостоятельно. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах и практических занятиях в течение семестра. В каждом билете к зачету содержатся 2 вопроса. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Надежность технических систем и техногенный  
риск

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. - Москва: Академия, 2010. - 304 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 301. - ISBN 978-5-7695-6251-8.
2. Тимофеева С. С. Оценка техногенных рисков [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.А. Хамидуллина. - Москва: Форум: НИЦ ИНФРА - М, 2015. - 208 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-932-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=467534>.
3. Дорохов А. Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник / А. Н. Дорохов [и др.]. - Москва : Лань, 2017. - 348, [4] с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Перечень условных обозначений и сокращений: с. 5-6. - Библиогр.: с. 341-342 (17 назв.). - ISBN 978-5-8114-1108-5. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594>.
4. Малафеев С. И. Надежность технических систем [Электронный ресурс] / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Москва : Лань, 2016. - 313 с. : ил., табл. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 307-310. - Рекомендовано УМО. - ISBN 978-5-8114-1268-6. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8758](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8758)

**Дополнительная литература:**

1. Ветошкин А.Г. Техногенный риск и безопасность: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 198 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009261-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429209>
2. Рыков В.В. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010958-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507273>
3. Гуськов А.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосиби.: НГТУ, 2012. - 427 с.: ISBN 978-5-7782-1912-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558704>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Надежность технических систем и техногенный  
риск

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.