

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

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 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: 2020

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:

- основы культуры безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
- способы разработки систем защиты окружающей среды и здоровья человека среднего уровня сложности в составе коллектива;
- способы определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска для защиты техносферы и окружающей природной среды;
- методы оценки риска и меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники для техносферы и окружающей природной среды;
- способы ориентации в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей;

Должен уметь:

- рискориентированно мыслить, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности;
- разрабатывать системы защиты окружающей среды и здоровья человека среднего уровня сложности в составе коллектива;
- определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска для защиты техносферы и окружающей природной среды;
- оценивать риски и принимать меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники для техносферы и окружающей природной среды;
- ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей;

Должен владеть:

- основой культуры безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
- способами и методами разработки систем защиты окружающей среды и здоровья человека среднего уровня сложности в составе коллектива;

- способами определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска для защиты техносферы и окружающей природной среды;
- методами оценки риска и мерами по обеспечению безопасности разрабатываемой техники для техносферы и окружающей природной среды;
- ориентацией в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей;

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.04.03 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	8	20
2.	Тема 2. Техногенный риск: понятие, классификация и характеристика видов рисков. Развитие рисков.	8	4	4	0	20
3.	Тема 3. Методология анализа риска.	8	4	4	0	20
4.	Тема 4. Управление экологическим риском. Системно-динамический подход к оценке риска.	8	2	2	8	20
5.	Тема 5. Основы теории надежности.	8	4	4	0	20
6.	Тема 6. Системный подход к анализу возможных отказов. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования.	8	2	2	0	20
7.	Тема 7. Исследования действующих производственных систем. Предварительный анализ опасностей.	8	2	2	0	14
8.	Тема 8. Экологический ущерб и вред.	8	2	2	8	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	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). Индивидуальный риск.

Масштабы экологического риска

Источники и факторы экологического риска

Источники и факторы социального риска

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.

Особенность анализа технологического риска

Результаты анализа риска

Оценка риска: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем

Разработка рекомендаций по управлению риском.

Планирование и организация работ.

Предварительная оценка характеристик опасностей.

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 объекта). 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.

Объект.

Состояние объекта: Исправность, Неисправность, Работоспособность, Неработоспособность

Переход объекта в различные состояния

Повреждение

Отказ

Восстанавливаемый объект

Невосстанавливаемый объект

Временные характеристики объекта

Технический ресурс

Срок службы

Срок сохраняемости

Основные свойства технических систем

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. Анализ процесса эксплуатации системы позволяет получить необходимые сведения для выявления возможных отказов.

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.

"Временная методика определения сумм, подлежащих взысканию в порядке искового производства за загрязнение атмосферного воздуха",

"Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды"

Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия".

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

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

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Зачет	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.	
Семестр 8					
Текущий контроль					
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
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	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

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле [F834299982/NTSiTR_posobie_lab.pdf](https://example.com/F834299982/NTSiTR_posobie_lab.pdf)

Семестр 8
Текущий контроль
1. Устный опрос

Темы 2, 3, 5, 6

По темам: 2,3,5,6

1. Вводный раздел. Цель и задачи курса, его структура. Основные понятия и термины, используемые в курсе?
2. Опасность. Определение опасности?
3. Аксиомы потенциальной опасности?
4. Источники опасностей?
5. Классификация опасностей?
6. Идентификация опасностей?
7. Пороговый уровень опасности, применительно к экологической системе?
8. Предельно-допустимая концентрация?
9. Показатели безопасности технических систем?
10. Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ в воде, воздухе, почве?
11. Методология анализа риска?
12. Основные элементы анализа риска?
13. Оценка риска, понятие и место обеспечения безопасности технических систем?
14. Подходы к оценке риска?
15. Управление экологическим риском?
16. Количественные показатели риска?
17. Частота возникновения опасных событий?
18. Вероятность наступления риска.
19. Приемлемый риск?
20. Системно-динамический подход к оценке риска?
21. Моделирование рисков (от аварий на пожароопасных и взрывоопасных объектах, от аварий на химически опасных объекта)?
22. Вероятность возникновения аварии?
23. Надежность технических систем?
24. Основы теории надежности?
25. Основные термины и понятия надежности?
26. Системный подход к анализу возможных отказов?
27. Определение опасности и опасных состояний системы?
28. Метод преобразования.
29. Анализ возможных отказов?
30. Выявление основных опасностей на ранней стадии проектирования?
31. Определение общих параметров?
32. Исследования в предпусковой период?

2. Тестирование

Тема 7

Тема 7

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 невозстанавливаемого 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, 4, 8

Тема 1

Лабораторная работа ♦1 Измерение и оценка микроклимата производственных помещений

Вопросы:

- 1) Контролируемые показатели микроклимата?
- 2) Категории работ по уровню энергозатрат?
- 3) Гигиенические нормативы условий труда?
- 4) Классы условий труда?
- 5) Оптимальные условия труда?
- 6) Вредные условия труда и степени вредности техногенных факторов?
- 7) Опасные (экстремальные) условия труда?
- 8) Многофакторная оценка условий труда?
- 9) Средства измерения параметров микроклимата?
- 10) Нормирование параметров микроклимата

Лабораторная работа ♦2 Определение освещенности и коэффициента естественной освещенности (КЕО)

Вопросы:

- 1) Коэффициент естественной освещенности?
- 2) Аварийное освещение?
- 3) Минимальная освещенность?
- 4) Полуцилиндрическая освещенность?
- 5) Цилиндрическая освещенность?
- 6) Установление минимального числа контрольных точек измерения?
- 7) Принцип работы Люксметра?
- 8) Размещение контрольных точек при измерении параметров освещенности?
- 9) Нормативы освещенности в промышленных зонах?
- 10) Единицы измерения и средства измерения освещенности?

Тема 4.

Лабораторная работа ♦3 Измерение параметров газо-воздушного потока

Вопросы:

1. Метод определения скорости и объемного расхода газопылевых потоков в газоходах и вентиляционных системах?
2. Схема установки приборов в газоходе?
3. Количество точек измерения в измерительном сечении?
4. Манометр цифровой дифференциальный ДМЦ-01М, принцип действия, характеристики?
5. Определение объемного расхода газа?
6. Определение площади измерительного сечения?
7. Источники поступления загрязняющих веществ в атмосферу?
8. Имиссия?
9. Эмиссия?
10. Классификация промышленных выбросов в атмосферу?

Лабораторная работа ♦5 Исследование эмиссии паров ртути из газоразрядных ламп.

Вопросы:

1. Ртутные газоразрядные лампы?
2. Ртутные лампы высокого давления типа ДРЛ?
3. Дуговые ртутные металлогалогенные лампы (ДРИ)?
4. Дуговые ртутные металлогалогенные лампы с зеркальным слоем (ДРИЗ)?
5. Ртутно-кварцевые лампы высокого давления (ПРК, ДРТ)?
6. Ртутно-кварцевые шаровые лампы (ДРШ)?
7. Физико-химические особенности ртути, определяющие специфику ртутного загрязнения?
8. Воздействие ртути и ее соединений на здоровье человека?
9. Важнейшие признаки отравления ртутью?
10. Комплекс универсальный ртутметрический УКР-1МЦ - принцип действия прибора?
11. Основные области применения и технические возможности УКР-1МЦ?
12. Определение концентрации паров ртути в воздухе?
13. Нормирование концентрации ртути в воздушной среде?

Тема 8.

Лабораторная работа ♦4 Определение валового выброса пыли в атмосферу

Вопросы:

- 1) Стационарные источники промышленных предприятий?

- 2) Метод определения скорости и объемного расхода газопылевых потоков в газоходах и вентиляционных системах
- 3) Определение запыленность газа весовым методом?
- 4) Определение концентраций вредных газовых примесей, поступающих в атмосферу лабораторными методами?
- 5) Определение концентраций вредных газовых примесей, поступающих в атмосферу экспресс-анализом?
- 6) Определение параметров газовой смеси на выходе источника выброса?
- 7) Определение валовых выбросов загрязняющих веществ?
- 8) Принцип действия и порядок отбора проб промышленных выбросов с помощью аспиратора ПУ-4Э.
- 9) Расчет диаметра наконечника пробоотборного зонда?
- 10) Маркировка и типы фильтров для отбора проб промышленных выбросов?

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
Семестр 8			
Текущий контроль			
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	20
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	20
Зачет	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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования 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 библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

Росприроднадзор федеральная служба - <https://rpn.gov.ru/>

Ростехнадзор России - www.gosnadzor.ru

Экология производства научно-практический портал - <https://www.ecoindustry.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. <p>На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.</p> <p>При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.</p>
практические занятия	<p>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.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.</p>
лабораторные работы	<p>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.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.</p>
самостоятельная работа	<p>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.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.</p>
устный опрос	<p>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.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>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.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.</p>
зачет	<p>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.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.</p>

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.

Специализированная лаборатория.

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.04.03 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: 2020

Основная литература:

1. Долгин В. П. Надежность технических систем : учебное пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. - 167 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0430-9. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/944892> (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.
2. Тимофеева С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.Л. Хамидуллина. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 208 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-932-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1089788> (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.
3. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-1108-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167412> (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Ветошкин А. Г. Техногенный риск и безопасность : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 198 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009261-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937624> (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.
2. Рыков В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 192 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124984> (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.
3. Гуськов А.В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 427 с. - ISBN 978-5-7782-1912-0. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/558704> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.03 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: 2020

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.