

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Защита окружающей среды и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

  
\_\_\_\_\_ Л.М. Хорошман

«18» 03 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Надежность технических систем и техногенный риск»**

направление подготовки  
20.03.01 «Техносферная безопасность»  
(уровень бакалавриата)

профили  
«Защита в чрезвычайных ситуациях»  
«Безопасность технологических процессов и производств»

Петропавловск-Камчатский  
2020

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», учебного плана и графика учебного процесса ФГБОУ ВО КамчатГТУ по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Составители рабочей программы:

Доцент кафедры ЗОС, к.т.н., доц.

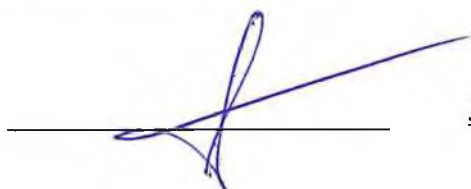


А.Р. Ляндзберг

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Защита окружающей среды и водопользование», протокол № 8 от «03» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой «Защита окружающей среды и водопользование» к.г.н., доц.

«03» марта 2020 г.



Л.М. Хорошман

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

В процессе обучения студенты направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» изучают дисциплину «Надежность технических систем и техногенный риск». Данная учебная дисциплина является составной частью профессиональной подготовки (базовая часть). В ней изучаются основные виды техногенных систем, их современное состояние и негативные факторы; идентификация основных негативных факторов воздействия; оценка техногенного риска; средства и методы повышения безопасности, надежности и устойчивости технических средств и технологических процессов; основы проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и циклов в соответствии с требованиями по надежности и безопасности; технические аварии и катастрофы; прогнозирование чрезвычайных ситуаций и разработка моделей их последствий; методы исследования и повышения устойчивости функционирования технических систем в чрезвычайных ситуациях; основы разработки мероприятий по защите от технического риска и ликвидация последствий аварий; правовые, нормативно-технические и организационные основы повышения надежности технических систем.

Основная обобщенная **цель дисциплины** – формирование у учащихся профессиональной культуры личной безопасности, под которой понимается готовность и способность использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Теория надежности как самостоятельная учебная дисциплина предназначена для формирования у студентов фундаментальной базы знаний, навыков и умений при составлении и выборе математических моделей надежности объектов, в использовании анализа, синтеза и оптимизации надежности, в решении вопросов технической диагностики и прогнозирования работоспособности объектов.

Основной обобщенной **задачей дисциплины** является изучение методов определения основных показателей безопасности при статической обработке данных, выборе расчетных моделей надежности, анализа и повышения надежности систем, технического диагностирования и прогнозирования.

В результате освоения дисциплины студенты должны соответствовать следующим **требованиям к уровню освоения дисциплины:**

Студенты **должны знать:**

- основные модели типа «человек–машина–среда»;
- основные показатели надежности и методы их определения;
- современные аспекты техногенного риска;
- основы системного анализа;
- алгоритмы исследования опасностей;
- теории и модели происхождения и развития ЧП;
- методы качественного и количественного анализа надежности и риска.

Студенты **должны уметь:**

- анализировать современные системы «человек–машина–среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;
- рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля;
- рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;
- определять стандартные статистические характеристики ЧП (аварий, несчастных случаев, катастроф).

Студенты **должны приобрести навыки:**

- применения методик качественного анализа опасности сложных технических систем типа «человек–машина–среда»;
- методиками обеспечения безопасности технических систем;

– применения количественных методов анализа опасностей и оценки риска.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей (ОК-6);
- способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

*Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы*

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-6	владение способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей	Знать: основные модели типа «человек–машина–среда»; основные показатели надежности и методы их определения; современные аспекты техногенного риска; Уметь: анализировать современные системы «человек–машина–среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности; рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля; Владеть: навыками применения методик качественного анализа опасности сложных технических систем типа «человек–машина–среда»	З(ОК-6) У(ОК-6) В(ОК-6)
ПК-17	владение способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	Знать: основы системного анализа; алгоритмы исследования опасностей; теории и модели происхождения и развития ЧП; методы качественного и количественного анализа надежности и риска. Уметь: рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин; определять стандартные статистические характеристики ЧП (аварий, несчастных случаев, катастроф). Владеть: методиками обеспечения безопасности технических систем; навыками применения количественных методов анализа опасностей и оценки риска.	З(ПК-17) У(ПК-17) В(ПК-17)

## 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть образовательной программы.

*Связь с предшествующими дисциплинами.* Изучение дисциплины базируется на совокупности изученных дисциплин: Производственная и санитарная гигиена труда, Обеспечение безопасности в отрасли, Математические основы теории риска

*Связь с последующими дисциплинами.* Знания, умения и навыки, полученные (приобретенные) студентами в ходе изучения дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин: Рискология, Расчет зон поражения и воздействия ЧС.

Также знания, умения и навыки, полученные (приобретенные) студентами в ходе изучения дисциплины, необходимы и будут использоваться при прохождении производственной и преддипломной практик, при подготовке и защите выпускной квалификационной работы (итоговой государственной аттестации), а также предназначены для непосредственного использования в профессиональной деятельности будущего специалиста.

#### 4 Содержание дисциплины

##### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Надежность в технике.</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>15</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 1. Предмет науки о надежности. Надежность в технике.	13	8	4	4		5	Опрос	
Тема 2. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду. Показатели надежности.	13	8	4	4		5	Опрос	
Тема 3. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности. Надежность восстанавливаемых объектов. Математические модели долговечности.	13	8	4	4		5	Тест	
<b>Раздел 2. Классификация и нормирование риска.</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>15</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 4. Понятие риска и его классификация. Анализ техногенного риска.	13	8	4	4		5	Опрос	
Тема 5. Структура техногенного риска. Опасные факторы воздействия: вероятность и прогноз.	13	8	4	4		5	Опрос	
Тема 6. Регламентация риска. Нормирование риска.	13	8	4	4		5	Тест	
<b>Раздел 3. Анализ риска.</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>15</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 7. Анализ риска. Анализ техногенного риска на стадии проектирования.	13	8	4	4		5	Опрос	
Тема 8. Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации.	13	8	4	4		5	Опрос	
Тема 9. Надежность персонала. Экологический риск.	13	8	4	4		5	Тест	
Экзамен	27							27
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>45</b>		<b>27</b>

Для студентов заочной формы обучения при аналогичном содержании дисциплины распределение часов по разделам и темам пропорционально с общим итогом:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего для студентов</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>119</b>		<b>9</b>

заочной формы обучения								
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 4.2 Распределение учебных часов по разделам (модулям) дисциплины

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Итого
Лекционные занятия	12	12	12	<b>36</b>
Практические занятия	12	12	12	<b>36</b>
Лабораторные занятия	-	-	-	-
СРС	45			
Экзамен	27			
<b>Итого часов</b>				<b>144</b>

#### 4.3 Содержание дисциплины

##### Раздел 1

Лекция 1.1. Введение. Основные понятия и определения. Предмет науки о надежности.

Рассматриваемые вопросы: Теоретические основы и практические функции предмета «Надежность технических систем и техногенный риск». Связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

Практическое занятие 1.1. Введение в курс.

Изучение тем: содержание курса практических занятий. Порядок выполнения и защиты работ. Особенности изучения дисциплины по МРС.

Лекция 1.2. Надежность в технике.

Рассматриваемые вопросы: Надежность как комплексное свойство технического объекта, сущность надежности. Понятия отказа, аварии, катастрофы. Масштабы, виды, последствия техногенных ЧС.

Практическое занятие 1.2. Система стандартов «надежность в технике».

Изучение тем: Система стандартов «надежность в технике»: назначение, структура, состав.

Лекция 1.3. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду.

Рассматриваемые вопросы: Техногенные системы: определение и классификация. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды, их источники. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм.

Практическое занятие 1.3. Техногенные воздействия на окружающую среду.

Изучение тем: Превращения химических загрязнителей в окружающей среде. Ксенобиотики. Природно-экологическая классификация угасания природы.

Лекция 1.4. Показатели надежности.

Рассматриваемые вопросы: Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. Комплексные показатели надежности.

Практическое занятие 1.4. Физические причины повреждений и отказов.

Изучение тем: Источники и причины изменения выходных параметров объектов. Классификация отказов.

Лекция 1.5. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности.

Рассматриваемые вопросы: Формирование закона изменения выходного параметра объекта во времени. Общая схема формирования отказа объекта. Раздельные и совместные модели постепенных и внезапных отказов. Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов.

Практическое занятие 1.5. Надежность систем.

Изучение тем: Системы как объект надежности и их основные свойства. Расчет надежности систем с расчлененной структурой. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем.

Лекция 1.6. Надежность восстанавливаемых объектов. Математические модели долговечности.

Рассматриваемые вопросы: Особенности исследования долговечности объектов. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом непрерывной работы. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа.

Практическое занятие 1.6. Рубежное тестирование.

Выполнение заданий по темам: рубежное тестирование по 1-му учебному модулю.

### **Учебно-методическая литература по разделу 1.**

Контрольная работа. Задание для выполнения контрольной работы и варианты представлены в методических указаниях (Ляндзберг А.Р. Надежность технических систем и техногенный риск: Программа курса и методические указания к изучению дисциплины. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 23 с.)

### ***Раздел 2***

Лекция 2.1. Понятие риска и его классификация.

Рассматриваемые вопросы: Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска. Причины возникновения риска.

Практическое занятие 2.1. Техногенный риск.

Изучение тем: Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф.

Лекция 2.2. Анализ техногенного риска.

Рассматриваемые вопросы: Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Структура полного ущерба как последствия аварий. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска.

Практическое занятие 2.2. Снижение опасности риска.

Изучение тем: Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование.

Лекция 2.3. Структура техногенного риска.

Рассматриваемые вопросы: Причины аварийности на производстве. Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.

Практическое занятие 2.3. Безопасность технических систем.

Изучение тем: Основные принципы обеспечения безопасности. Принцип глубокоэшелонированной защиты и его реализация. Принцип единичного отказа. Пути понижения вероятности отказа.

Лекция 2.4. Опасные факторы воздействия: вероятность и прогноз.

Рассматриваемые вопросы: Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. События с высокой и низкой вероятностью.

Практическое занятие 2.4. Воздействие на здоровье населения и окружающую среду.

Изучение тем: Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.

Лекция 2.5. Регламентация риска.

Рассматриваемые вопросы: Допустимый риск. Расчет критериального значения риска. Факторы, затрудняющие формализацию расчета риска.

Практическое занятие 2.5. Химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.

Изучение тем: Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Методы контроля воздействия на окружающую среду.

Лекция 2.6. Нормирование риска.

Рассматриваемые вопросы: Критериальные значения риска в результате природных явлений и различных видов деятельности. Нормативные значения риска для промышленных объектов.

Практическое занятие 2.6. Рубежное тестирование.

Выполнение заданий по темам: рубежное тестирование по 2-му учебному модулю.

### **Учебно-методическая литература по разделу 2.**

Контрольная работа. Задание для выполнения контрольной работы и варианты представлены в методических указаниях (Ляндзберг А.Р. Надежность технических систем и техногенный риск: Программа курса и методические указания к изучению дисциплины. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 23 с.)

### **Раздел 3**

Лекция 3.1. Анализ риска.

Рассматриваемые вопросы: Количественная оценка опасных воздействий. Методология оценки риска. Основные понятия, определения, термины.

Практическое занятие 3.1. Анализ техногенного риска.

Изучение тем: Основные задачи анализа. Этапы проведения анализа. Анализ исходных событий. Анализ аварийных последовательностей.

Лекция 3.2. Анализ техногенного риска на стадии проектирования.

Рассматриваемые вопросы: Анализ надежности элементов объекта. Анализ надежности персонала. Построение «дерева отказов». Описание конечных состояний. Анализ конечных состояний.

Практическое занятие 3.2. Анализ техногенного риска на стадии проектирования.

Изучение тем: Оценка последствий. Расчет риска. Анализ результатов расчета риска. Анализ значимости, чувствительности и неопределенности результатов анализа.

Лекция 3.3. Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации.



Рассматриваемые вопросы: Задачи анализа. Схема анализа объекта при эксплуатации. Построение «дерева событий». Характеристика показателей безопасности.

Практическое занятие 3.3. Анализ техногенного риска при эксплуатации.

Изучение тем: Анализ безопасности технических систем по результатам выделения предвестников аварий. Управление безопасностью с помощью контрольных проверок и чек-листов.

Лекция 3.4. Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации (продолжение).

Рассматриваемые вопросы: Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных.

Практическое занятие 3.4. Анализ техногенного риска при эксплуатации (продолжение).

Изучение тем: Сравнение и анализ рисков в единой шкале. Ранжирование экологических проблем по степени риска.

Лекция 3.5. Надежность персонала.

Рассматриваемые вопросы: Система управления. Задачи персонала. Типовые функции персонала и условия их выполнения. Ошибки персонала. Качественный анализ персонала.

Практическое занятие 3.5. Надежность персонала.

Изучение тем: Факторы деятельности и их влияние на безопасность объекта. Вероятности ошибочного и безошибочного выполнения операций. Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции. Шкала вероятности ошибочных действий персонала.

Лекция 3.6. Экологический риск.

Рассматриваемые вопросы: Экологический риск от техногенных аварий и катастроф. Экологический риск от загрязнения подземных вод. Экологический риск в местах добычи радиоактивных материалов, при уничтожении химического оружия, при обращении с радиоактивными отходами.

Практическое занятие 3.6. Рубежное тестирование.

Выполнение заданий по темам: рубежное тестирование по 3-му учебному модулю.

### **Учебно-методическая литература по разделу 3.**

Контрольная работа. Задание для выполнения контрольной работы и варианты представлены в методических указаниях (Ляндзберг А.Р. Надежность технических систем и техногенный риск: Программа курса и методические указания к изучению дисциплины. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 23 с.)

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка к текущему и итоговому контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

### ***5.2. Выполнение контрольной работы***

Контрольная работа имеет своей *целью* обобщить знания, полученные студентами при изучении основного курса, представить самостоятельное исследование конкретной проблемы.

Выполнение контрольной работы является достаточно эффективной формой обучения, которая позволяет студенту закрепить полученные теоретические знания, сопоставить теорию с практикой. В процессе выполнения контрольной работы развиваются навыки поиска, отбора и использования специальной литературы, информационно-справочных материалов, а также умения анализировать, делать самостоятельные выводы и заключения.

Контрольная работа позволяет осуществить контроль самостоятельной работы и знаний студентов. Качество ее выполнения отражает умение студента как ориентироваться в понятийном аппарате курса, так и применять полученные знания.

#### ***5.2.1. Структура контрольной работы***

Требования к форме и структуре контрольной работы для всех студентов едины.

В общем и целом контрольная работа должна состоять из **следующих структурных элементов**:

1. Титульный лист.
2. Содержание контрольной работы.
3. Основная часть работы.
4. Список использованных источников.

Контрольная работа должна быть написана ясным языком и в четкой логической последовательности согласно содержанию. Следует избегать повторений, противоречий между отдельными положениями, рассматриваемыми в контрольной работе.

Допускается использование студентами в работе положений, выдержек и материалов из учебников, монографий, научных статей. При наличии такого материала в тексте контрольной работы должны быть кавычки, ссылки, оговорки с указанием литературного первоисточника. То же самое касается различного цифрового, статистического материала. Отсутствие ссылок при наличии упомянутого материала является грубой ошибкой. Заимствование материала из литературных источников обязательно должно сопровождаться собственными комментариями автора по поводу тех или иных положений, принципов, закономерностей. Контрольная работа заканчивается списком использованных источников. В список следует включать только те источники, которые непосредственно изучались студентом и на которые имеются ссылки в контрольной работе.

Контрольная работа, выполненная студентом, должна быть защищена до итогового контроля знаний по дисциплине.

#### ***5.2.2 Оформление контрольной работы***

К оформлению предъявляются следующие требования:

Контрольная работа должна быть выполнена с помощью компьютера через 1,5 интервала; формат текста: Word for Windows. Формат страницы: А4 (210 x 297 мм). Шрифт: размер (кегель) – 14; тип – Times New Roman.

Контрольная работа выполняется на одной странице листа.

Страницы контрольной работы нумеруются арабскими цифрами внизу посередине.

Каждая страница должна иметь поля шириной: верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм; правое – 10 мм; левое – 25 мм.

При написании текста, составлении графиков и таблиц использование подчеркиваний и выделений текста не допускается.

Нумерация страниц должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, второй – содержание. На титульном листе и содержании номер страницы не ставится.

Все иллюстрации (схемы, графики, рисунки) именуется рисунками. Они нумеруются последовательно сквозной нумерацией в пределах всей контрольной работы арабскими цифрами. Рисунок в тексте контрольной работы должен размещаться сразу после ссылки на него. Каждый рисунок должен сопровождаться содержательной подписью, подпись помещается под рисунком в одну строку с его номером по центру.

Цифровой материал в работе рекомендуется оформлять в виде таблиц. Таблицы должны нумероваться единой сквозной нумерацией арабскими цифрами в пределах всей контрольной работы.

Каждая таблица должна иметь содержательный заголовок. Подчеркивать заголовок таблицы не следует. В начале заголовка помещают надпись «Таблица...» с указанием ее номера, например: «Таблица 1», и отделяют его тире от наименования таблицы, написанного с первой прописной буквы.

Таблица должна размещаться сразу после ссылки на нее в тексте работы. При переносе таблицы на следующую страницу пронумеровать графы и повторить их нумерацию на следующей странице. Эти страницы начинаются с надписи «Продолжение таблицы» с указанием ее номера.

На все таблицы контрольной работы должны быть даны ссылки в тексте по типу «... таблица 1», «согласно данным таблицы 2».

На все цитаты и цифровые данные, приводимые в тексте контрольной работы, указываются источники. Источник проставляется сразу после приведения цитаты или примера в тексте в квадратных скобках.

Контрольная работа должна быть подписана студентом с указанием даты выполнения. Подпись должна быть разборчивой. После проверки контрольная работа визируется преподавателем.

**Примерная тематика контрольных работ** соответствует основным вопросам курса, вынесенным на итоговый контроль знаний по дисциплине (см. ниже).

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Перечень вопросов контроля знаний по дисциплине**

1. Понятие надежности, сущность надежности.
2. Надежность как комплексное свойство технического объекта.
3. Система стандартов «Надежность в технике»: структура, состав, основные положения.
4. Анализ надежности технических систем.
5. Пути повышения надежности (устойчивости) технических систем.
6. Безопасность технических систем.
7. Долговечность и сохраняемость технических систем.
8. Классификация аварий и катастроф.

9. Статистика аварий и катастроф.
10. Основные источники аварий и катастроф.
11. Общие причины аварийности на производстве.
12. Прогнозирование аварий и катастроф.
13. Основы теории риска.
14. Анализ риска.
15. Нормативные значения риска.
16. Снижение опасности риска.
17. Аварийная подготовленность.
18. Аварийное реагирование.
19. Управление риском.
20. Допустимый риск.

## **7 Рекомендуемая литература**

### *7.1 Основная литература*

1. Ветошкин А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере, 2-е изд. – М.: Лань, 2016. [Доступ через ЭБС «Лань», коллекция «Инженерно-технические науки»]
2. Викторова В.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. 2-е изд. – М.: Ленанд, 2016. (20 шт.)

### *7.2 Дополнительная литература*

3. Безопасность и надежность технических систем / Л.Н. Александровская и др. – М.: Логос, 2008. – 376 с. (3 шт.)
4. Гуськов А.В., Милевский К.Е. Надежность технических систем и техногенный риск. – Новосибирск: Новосибирский гос. техн. ун-т, 2007. – 427 с. [электронный ресурс на портале библиотеки КамчатГТУ]
5. Королев В.Ю., Бенинг В.Е., Шоргин С.Я. Математические основы теории риска, 2-е изд. – М.: Физматлит, 2011. [Доступ через ЭБС «Лань», коллекция «Математика»]
6. Малафеев С.И., Копейкин А.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи. 2-е изд. – М.: Лань, 2016. [Доступ через ЭБС Лань», коллекция «Инженерно-технические науки»]
7. Надежность технических систем и техногенный риск. / Под ред. М.И. Фалеева. – М.: ЗАО ФИД «Деловой эксперт», 2002. – 368 с. [электронный ресурс на портале библиотеки КамчатГТУ]
8. Чулков Н.А. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / Н.А. Чулков, А.Н. Деренок. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 150 с. [электронный ресурс на портале библиотеки КамчатГТУ]
9. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем. – М.: Академия, 2010. – 304 с. [электронный ресурс на портале библиотеки КамчатГТУ]
10. Штриплинг Л.О. Надежность технических систем и техногенный риск. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. – 108 с. [электронный ресурс на портале библиотеки КамчатГТУ]

### *7.3 Методические указания*

- Ляндзберг А.Р. Надежность технических систем и техногенный риск: Программа курса и методические указания к изучению дисциплины. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 23 с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт МЧС РФ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/>
2. Официальный сайт ВНИИ ГОиЧС: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vniigochs.ru/>

3. Официальный сайт ВНИИПО: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniipo.ru/>
4. Энциклопедия пожарной безопасности: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fire-truck.ru/>
5. Салон-выставка средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isse-russia.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
8. Электронная библиотека диссертаций РГБ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diss.rsl.ru>

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) и/или лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным темам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных теоретических вопросов: основных понятий, теоретических основ курса, обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является разноплановой. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения **практических (семинарских) занятий** является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. На практических занятиях рассматриваются конкретные методики, модели, методы и способы практической реализации изученных теоретических положений курса. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, проводится тестирование, обсуждаются доклады, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют конспектирование литературных источников, проводится работа с конспектом лекционного материала, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

На **лабораторных занятиях** вырабатываются и закрепляются практические знания (умения, навыки) студентов по узким аспектам изученных ранее тем, разбираются конкретные ситуации из практики, проводится тестирование, обсуждаются доклады, проводятся опросы. Для подготовки к лабораторным занятиям студенты выполняют проработку конкретных вопросов по дисциплине, уделяя особое внимание целям и задачам их практической реализации.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов

(презентаций).

## 2. Семинар:

– тематический семинар – проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы;

– проблемный семинар – перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Предварительно обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить возможные проблемные ситуации по теме. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

## 3. Игровые методы обучения:

– анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может встретиться в своей профессиональной практической деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая конкретную ситуацию. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение;

– ситуационно-ролевое моделирование (СРМ). Включает постановку перед обучаемыми сложной комплексной проблемы, требующей принятия решений в кризисной обстановке, что предполагает ограниченность всех важнейших факторов воздействия: количества информации о проблеме (ситуации), количества наличных ресурсов и количества времени на принятие решения. При этом в процессе идентификации и попытки решения проблемы как правило вводятся дополнительные ограничения и/или воздействия («возмущающие воздействия»), проявляющиеся в резком изменении обстановки и требующие от обучающихся переосмысления ранее принятых решений, а также, в общем случае, оперативных и неординарных тактических действий и общих стратегических указаний.

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом изучения дисциплины не предусмотрено.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством ресурсов сети Интернет (общение на форумах, в социальных сетях, посредством электронной почты).

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При изучении дисциплины используется программное обеспечение лицензионных или открытых программных пакетов:

- текстовые редакторы;
- табличные процессоры;
- графические редакторы;
- программы подготовки и просмотра презентаций;
- интернет-браузеры;
- почтовые клиенты (программы обмена электронной почтой);
- онлайн-программа проверки текстов на заимствование «Антиплагиат».

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

При изучении дисциплины используются следующие справочно-правовые и информационно-справочные системы:

- справочно-правовая система «Консультант-плюс» <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru/online>
- информационно-справочная система «Интернет и Право» <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/>
- информационно-справочная система «Техэксперт» <http://docs.cntd.ru/>
- информационно-справочная система «NormaCS» <http://www.normacs.ru/>

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В процессе освоения курса для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) и/или лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы используется следующее материально-техническое обеспечение:

- учебная аудитория № 6-412 с комплектом учебной мебели на 42 посадочных места;
- аудитории для самостоятельной работы студентов № 6-214 с двумя рабочими станциями и четырьмя местами подключения компьютеров и № 6-314 с двумя рабочими станциями и шестью местами подключения компьютеров;
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- демонстрационный материал (презентации, набор плакатов по дисциплине);
- электронные версии учебников по курсу;
- натурные образцы и макеты технических устройств;
- раздаточный материал (комплекты тестовых заданий для проведения рубежного контроля).

**Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год**  
В рабочую программу по дисциплине \_\_\_\_\_ для направления  
подготовки (специальности) \_\_\_\_\_ вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)  
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)