

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 15.12.2021 13:42:02  
Уникальный идентификатор:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149a03e

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Естественнонаучный  
Кафедра Технологии и общетехнических дисциплин

Утверждено  
на заседании кафедры  
протокол № 1 от 29.08.2018  
Зав. кафедрой

 Широкова С.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина Надежность технических систем и техногенный риск

Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.25

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

20.03.01

Техносферная безопасность

код

наименование направления или специальности

Программа

Безопасность технологических процессов и производств

Разработчик (составитель)

К.п.н.

А.Ю. Кирюхин

ученая степень, ученое звание, ФИО

  
подпись

29.08.2018г.

дата

## Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).....	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы.....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ...	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	10
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	10
6.2. 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.....	13
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	18
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	19
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	19
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	19
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	20
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	20
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	21

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

1. владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);
2. способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
3. способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-5).

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>Владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7)</i>	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства.
<i>способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1)</i>	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска
<i>Способностью</i>	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: основные техносферные

<i>ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-5)</i>		опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска; компетенциями самосовершенствования; способностью к познавательной деятельности

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Для изучения данной дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Охрана труда». Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин. Обучающийся должен знать: основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска; основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем. Обучающийся должен уметь: использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств; использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания. Обучающийся должен владеть навыками: математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	49,2
лекций	20
практических	14
лабораторных	14
контроль самостоятельной работы (КСР)	
формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	60
Учебных часов на контроль:	34,8
экзамен	

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

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Очная форма

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СРС
		Лек	Сем/Пр	Лаб	
1	Раздел 1. Основные понятия теории надежности	10	8	8	30
1.1.	Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем	2			6
1.2.	Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002	2	2	2	6
1.3	Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	2	2	2	6
1.4	Задачи и этапы расчета надежности технической системы	2	2	2	6

1.5	Анализ надежности с помощью дерева отказов	2	2	2	6
2	Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	10	6	6	30
2.1.	Аппарат логического анализа системы	2	2	2	6
2.2.	Анализ надежности с помощью дерева отказов	2	2	2	6
2.3	Оценка надежности	2	2	2	6
2.4	Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск	2			6
2.5	Методы анализа риска	2			6
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>60</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

##### Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Основные понятия теории надежности	
1.1.	Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем	Понятие объекта. Классификация основных понятий объекта и событий, вызывающих переход объекта из одного состояния в другое. Классификация и характеристика отказов. Составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость)
1.2.	Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002	Вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа (статическое и вероятностное определения)
1.3.	Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	Математические модели надежности: экспоненциальное, нормальное, логарифмически-нормальное и др. распределения наработки до отказа. Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности
1.4.	Задачи и этапы расчета надежности технической системы	Понятие о структурных логических схемах систем. Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем. Обобщенное расчетное выражение показателей безотказности для последовательно-параллельных систем
1.5.	Анализ надежности с помощью дерева отказов	Методы повышения надежности систем с помощью резервирования и восстановления. Виды резервирования. Выполнение структурного резервирования. Диагностические признаки технического состояния системы. Методология диагностики. Прогнозирование постепенных отказов
2	Раздел 2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	

2.1.	Аппарат логического анализа системы	Аппарат логического анализа системы. Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени. Независимые и несовместимые события
2.2.	Анализ надежности с помощью дерева отказов	Анализ надежности с помощью дерева отказов. Логические символы и символы событий. Процедура построения дерева отказов. Логико-вероятностный расчет надежности системы с помощью дерева отказов
2.3.	Оценка надежности	Детерминированный и вероятностный подходы к оценке надежности. Определение прочностной надежности элементов механических систем с помощью статистическо-вероятностной оценки отказов
2.4.	Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск	Причины введения понятия о приемлемом риске. Факторы, определяющие значения приемлемого риска. Основные источники и виды аварий и катастроф. Статистические данные об авариях и катастрофах. Основные факторы аварийности на производстве. Методы прогнозирования аварий и катастроф. Основные понятия, меры и показатели риска
2.5.	Методы анализа риска	Метод анализа «причины – последствия». Общие причины и исходные события. Построение дерева событий и способы его упрощения. Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий (в виде ущерба). Методы риск-анализа. Нормирование и регулирование технического риска. Методические аспекты риск-анализа применительно к процедуре декларирования безопасности опасного промышленного объекта. Предварительный анализ опасностей. Выявление последовательности опасных ситуаций

### Курс практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Основные понятия теории надежности	
1.1.	Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002	Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности
1.2.	Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени
1.3.	Задачи и этапы расчета надежности технической системы	Статистическая обработка результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности
1.4.	Анализ надежности с помощью дерева отказов	Задачи и этапы расчета надежности технической системы
2	Раздел 2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	
2.1.	Аппарат логического анализа системы	Выполнение структурного резервирования
2.2.	Анализ надежности с помощью дерева отказов	Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске
2.3.	Оценка надежности	Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий

### Курс лабораторных работ

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Основные понятия теории надежности	
1.1.	Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002	Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности
1.2.	Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени
1.3.	Задачи и этапы расчета надежности технической системы	Статистическая обработка результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности
1.4.	Анализ надежности с помощью дерева отказов	Задачи и этапы расчета надежности технической системы
2	Раздел 2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	
2.1.	Аппарат логического анализа системы	Выполнение структурного резервирования
2.2.	Анализ надежности с помощью дерева отказов	Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске
2.3.	Оценка надежности	Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Самостоятельная работа обучающихся и трудоемкость (в часах) СРС
		Очная форма
1.1	Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем	6
1.2	Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002	6
1.3	Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	6
1.4	Задачи и этапы расчета надежности технической системы	6
1.5	Анализ надежности с помощью дерева отказов	6
2.1	Аппарат логического анализа системы	6
2.2	Анализ надежности с помощью дерева отказов	6
2.3	Оценка надежности	6
2.4	Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск	6
2.5	Методы анализа риска	6
	Всего	60

Самостоятельная работа студентов при изучении курса «Надежность технических систем и техногенный риск» включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) изучение отдельных вопросов курса;
- 2) оформление лабораторных работ;
- 3) выполнение курсовой работы;
- 4) подготовка к промежуточному контролю знаний – тестированию.

Для реализации данных видов деятельности студенты самостоятельно прорабатывают литературу. В качестве основных источников литературы для самостоятельного изучения рекомендуется использовать:

1. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56607>. (21.08.18)
2. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594>. (21.08.18)

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
1.	2.	3.				
<p><i>владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7)</i></p>	1 этап: Знания	Отсутствие знаний основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска	Неполные знания основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска	Сформированные знания, но содержат отдельные пробелы, основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска	Сформированные знания основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска	Устный опрос
	2 этап: Умения	Отсутствие умений использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств	Неполные умения использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств	Сформированные умения, но содержат отдельные пробелы, использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств	Сформированные умения использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств	Тестовые задания
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие навыков математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства	Неполные навыки математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства	Сформированные навыки, но содержат отдельные пробелы, математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства	Сформированные навыки математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства	Контрольная работа

<i>способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1)</i>	1 этап: Знания	Отсутствие знаний методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска	Неполные знания методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска	Сформированные знания, но содержат отдельные пробелы, методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска	Сформированные знания методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска	Устный опрос
	2 этап: Умения	Отсутствие умений использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	Неполные умения использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	Сформированные умения, но содержат отдельные пробелы, использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	Сформированные умения использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	Тестовые задания
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие навыков понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска	Неполные навыки понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска	Сформированные навыки, но содержат отдельные пробелы, понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска	Сформированные навыки понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска	Контрольная работа
<i>способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-5)</i>	1 этап: Знания	Отсутствие знаний основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Неполные знания основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Сформированные знания, но содержат отдельные пробелы, основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Сформированные знания основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Устный опрос
	2 этап: Умения	Отсутствие умений выбирать методы защиты от опасностей	Неполные умения выбирать методы защиты от опасностей применительно	Сформированные умения, но содержат отдельные пробелы, выбирать методы	Сформированные умения выбирать методы защиты от опасностей	Тестовые задания

		<p>применительно к сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p>	<p>к сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p>	<p>защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p>	<p>применительно к сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p>	
	<p>3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Отсутствие навыков рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска; компетенциями самосовершенствования; способностью к познавательной деятельности</p>	<p>Неполные навыки рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска; компетенциями самосовершенствования; способностью к познавательной деятельности</p>	<p>Сформированные навыки, но содержат отдельные пробелы, рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска; компетенциями самосовершенствования; способностью к познавательной деятельности</p>	<p>Сформированные навыки рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска; компетенциями самосовершенствования; способностью к познавательной деятельности</p>	<p>Контрольная работа</p>

## **6.2. 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**

### **Перечень вопросов к устному опросу**

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-7** на этапе «Знания»

1. Перечислить модели распределения.
2. В каком случае применимо распределение Вейбулла?
3. В каком случае применим нормальный закон распределения?
4. В каком случае применимо логарифмическое распределение?
5. Перечислить основные показатели надёжности.
6. Дать определение вероятности безотказной работы.
7. Перечислить показатели безотказности.
8. Перечислить показатели долговечности.
9. Дать определение неремонтируемого изделия. Привести пример.
10. Дать определение ремонтируемого изделия. Привести пример.
11. В каком случае применим закон распределения Пуассона?
12. В каком случае применим экспоненциальный закон распределения?
13. В каком случае применим нормальный закон распределения?
14. Дать определение интенсивности отказов.
15. Дать определение математическому ожиданию.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-1** на этапе «Знания»

1. Дать анализ кривой интенсивности отказов.
2. Дать определение статистической интенсивности отказов.
3. Дать определение среднему времени безотказной работы.
4. Дать определение средней наработке до отказа.
5. Дать понятие среднему времени жизни изделия.
6. Дать определение коэффициента оперативной готовности.
7. Дать определение безотказности.
8. Дать понятие коэффициента технического использования.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-5** на этапе «Знания»

1. Дать определение сложной системе.
2. Что такое элемент сложной системы?
3. Перечислить факторы, которые отрицательно влияют на работоспособность сложной системы.
4. Привести методику анализа надёжности сложной системы.
5. Дать понятие резервированию элементов системы.
6. Дать понятие системе с последовательным соединением элементов.
7. Дать понятие системе с параллельным соединением элементов.

8. Дать понятие системы со смешанным соединением элементов.
9. Что такое холодное резервирование?
10. Что такое горячее резервирование?
11. Что такое частично параллельное резервирование системы?
12. Привести пример структурной схемы надёжности с параллельно- последовательным соединением элементов.
13. Привести пример структурной схемы надёжности с поканальным резервированием.
14. Привести пример структурной схемы надёжности с поэлементным резервированием.

### Тестовые задания

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-7** на этапе «Умения»

1. К показателям безотказности не относится:
  - A. вероятность безотказной работы;
  - B. средняя наработка;
  - C. срок службы;
  - D. интенсивность.
2. Свойства объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования – это:
  - A. безотказность;
  - B. надёжность;
  - C. долговечность;
  - D. предельное состояние.
3. К показателям надёжности невосстанавливаемого элемента не относится:
  - A. средняя наработка до отказа;
  - B. среднее время безотказной работы;
  - C. непрерывная плотность вероятности отказов;
  - D. коэффициент оперативной готовности.
4. Поломки, заедания и отключения относятся к:
  - A. неслучайным отказам;
  - B. внезапным отказам;
  - C. постепенным отказам;
  - D. случайным отказам.
5. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования называется:
  - A. сохраняемость;
  - B. надёжность;
  - C. безотказность;
  - D. ремонтпригодность.

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-1** на этапе «Умения»

6. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, соответствующие требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации называется:

- A. исправное;
- B. отказ;
- C. рабочее;
- D. работоспособное.

7. Свойство объекта сохранять работоспособность непрерывно в течение некоторого времени или некоторой наработки, особенно свойственно для машин - это:

- A. долговечность;
- B. надежность;
- C. предельное состояние;
- D. безотказность.

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-5** на этапе «Умения»

8. Надежность объекта не характеризуется следующим состоянием:

- A. исправное;
- B. неисправное;
- C. работоспособное;
- D. выключенное.

9. Вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях называется:

- A. условия труда;
- B. профессиональный риск;
- C. опасность;
- D. техногенный риск.

10. Комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней воздействий производственных факторов называется:

- A. условия труда;
- B. управление профессиональными рисками;
- C. аттестация рабочих мест;
- D. оценка условий труда.

### **Контрольная работа**

Контрольная работа для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-7** на этапе «Владения» выполняется в виде реферата

Темы рефератов

1. Природа и характеристика опасностей в техносфере
2. Основные положения теории риска
3. Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем
4. Основы теории расчета надежности технических систем

5. Методика исследования надежности технических систем
6. Инженерные методы исследования безопасности технических систем
7. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
8. Организация и проведение экспертизы технических систем
9. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем
10. Технические системы безопасности

Контрольная работа для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-1** на этапе «Владения» выполняется в виде реферата

11. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью
12. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий
13. Понятие ущерба и вреда. Структура вреда
14. Экономический и экологический вред
15. Принципы оценки экономического ущерба
16. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью
17. Разработка планов по ликвидации аварий и локализации их последствий, а также планов по ликвидации чрезвычайных ситуаций
18. Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности
19. Российское законодательство в области промышленной безопасности
20. Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности
21. Природа и характеристика опасностей в техносфере
22. Основные положения теории риска
23. Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем
24. Основы теории расчета надежности технических систем
25. Методика исследования надежности технических систем
26. Инженерные методы исследования безопасности технических систем
27. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
28. Организация и проведение экспертизы технических систем
29. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем

Контрольная работа для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-5** на этапе «Владения» выполняется в виде реферата

30. Технические системы безопасности
31. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью
32. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий
33. Понятие ущерба и вреда. Структура вреда
34. Экономический и экологический вред
35. Принципы оценки экономического ущерба
36. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью

37. Разработка планов по ликвидации аварий и локализации их последствий, а также планов по ликвидации чрезвычайных ситуаций
38. Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности
39. Российское законодательство в области промышленной безопасности
40. Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Система «Человек-машина-среда». Ее компоненты.
2. Техносфера. Техника. Техническая система. Количественные показатели.
3. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
4. Система управления опасностью. Математические модели.
5. Показатели безотказности технических систем.
6. Единичные показатели безотказности.
7. Вероятность безотказной работы. Особенности применения. Способы определения.
8. Интенсивность отказов. Особенности применения. Способы определения.
9. Средняя наработка до отказа. Особенности применения. Способы определения.
10. Комплексные показатели надежности.
11. Коэффициент готовности.
12. Коэффициент технического использования.
13. Таксономия опасностей.
14. Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических систем.
15. Квантификация опасностей.
16. Методы идентификации опасностей.
17. Пороговый уровень воздействия опасностей.
18. Понятие риска.
19. Классификация и характеристика видов риска.
20. Индивидуальный риск.
21. Коллективный риск.
22. Технический риск.
23. Экологический риск.
24. Социальный риск.
25. Экономический риск.
26. Процесс анализа риска.
27. Положения анализа риска.
28. Условия возникновения риска.
29. Подходы к оценке риска.
30. Количественные показатели риска.
31. Приемлемый риск.
32. Модель управления риском.
33. Схема оценки риска.
34. Анализ опасностей с помощью «дерева причин» потенциальной аварии.
35. Анализ опасностей с помощью «дерева событий».
36. Анализ опасностей с помощью дерева типа «причина-последствие».

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

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Устный опрос	5	4	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
1. Тест	15	1	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Модуль 2</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Контрольная работа	5	4	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
1. Тест	15	1	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
2. Реферат или доклад		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			<b>0</b>	<b>30</b>

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56607> (21.08.18).
2. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594>. (21.08.18).

#### Дополнительная учебная литература:

3. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. – Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87584>. (21.08.18).

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018	До 03.06.2019
2.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018.	До 02.06.2019
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017	До 01.10.2018
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017	До 01.10.2018
5.	База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018	До 31.06.2019
6.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1256 от 13.12.2017	До 31.12.2018
7.	Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г.	До 07.12.2018
8.	Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г.	Бессрочный
9.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014	Бессрочный

№	Адрес (URL)	Описание страницы
---	-------------	-------------------

1.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/9055">http://www.iprbookshop.ru/9055</a>	Александровская Л.Н. Безопасность и надежность технических систем
2.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12530">http://www.iprbookshop.ru/12530</a>	Карлин Л.Н. Управление экологическими рисками
3.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20671">http://www.iprbookshop.ru/20671</a>	Петрова А.В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе

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

<b>Наименование программного обеспечения</b>
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Windows 7 Professional

**8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий 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. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятия) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ: Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/56607">https://e.lanbook.com/book/56607</a> (21.08.18).

Подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций № 13	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы № 144	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры