

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	«Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»
Б1.О.19	Кафедра ТЕХНОСФЕРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Учебной дисциплины

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль)
«Техносферная безопасность»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Екатеринбург, 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия</i>	
<i>Разработал:</i>	<i>Зав. кафедрой</i>	<i>В.С. Хомякова</i>	
<i>Версия: 2.0</i>			<i>Стр. 1 из 32</i>



СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Краткое содержание дисциплины	6
4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий	5
4.1.1. Очная форма обучения	5
4.1.2. Заочная форма обучения	6
4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин	Error! B
4.3. Детализация самостоятельной работы	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	8
6. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	123
12. Особенности обучения студентов с инвалидностью	13



Введение

Знакомство с математическими основами теории надежности, моделями и методами теории риска и основами страхования рисков.

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины – формирование системы знаний в области теории надёжности технических систем, оценки и анализа риска нарушения безопасного функционирования объектов.

Задачи дисциплины:

- изучение понятийного аппарата современной теории надёжности технических систем и техногенного риска;
- изучение методов и средств обеспечения и повышения надёжности технических систем и объектов;
- овладение навыками предупреждающего (профилактического) и аварийного реагирования на чрезвычайные ситуации, обусловленные преимущественно техногенными факторами.

Дисциплина Б1.О.19 «Надежность технических систем и техногенный риск» входит в основную часть образовательной программы.

Траектория формирования компетенций выделяет этапы формирования в соответствии с учебным планом, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции:

ОПК-2 - способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные термины и определения теории надежности объектов и систем;
- показатели надежности объектов и систем;
- основные законы распределений случайных величин, применяемые в теории надежности.

Уметь:

- проводить количественную оценку показателей надежности технических систем и техногенного риска;
- применять риск-ориентированный подход к решению задач техносферной безопасности.

Владеть:

- методами расчета надежности и оценки риска с применением современных средств вычислительной техники;
- методами ранжирования рисков для осуществления проверки безопасного состояния объектов различного назначения;
- навыками прогнозирования риска аварий, катастроф, стихийных бедствий в целях защиты производственного персонала и населения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работыОбщая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения	Всего часов заочное	Заочная форма обучения
		3 курс		3 курс
		5 семестр		5 семестр
Контактная работа (всего)	82,35	82,35	26,85	26,85
В том числе:				
Лекции	24	24	8	8
Лабораторные занятия	18	18	8	8
Практические занятия (ПЗ)	30	30	8	8
Групповые консультации	10	10	2,5	2,5
Промежуточная аттестация (зачет)	0,35	0,35	0,35	0,35
Самостоятельная работа (всего)	97,65	97,65	153,15	153,15
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	180	180	180	180
<i>зач.ед.</i>	5	5	5	5
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен



4. Краткое содержание дисциплины

Основные методические положения теории надежности и техногенного риска. Воздействие внешних и внутренних факторов на техническое состояние системы. Количественные характеристики надежности. Показатели надежности технических объектов и систем. Законы распределения времени до отказа. Инженерные методы исследования безопасности. Оценка характеристик надежности сложных технических систем. Символические и топологические модели надежности технических систем. Человек-оператор как звено сложной системы человек-машина-среда. Количественная оценка техногенного риска. Предупреждение, прогнозирование и ликвидация чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф и последствий их негативного воздействия.

4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий

4.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	ГК/ПА	Всего часов
1	Модуль 1. Основные понятия теории надежности технических систем	6	6	-	20	2	34
2	Модуль 2. Показатели надежности технических объектов и систем	6	8	6	30	3	53
3	Модуль 3. Надежность оперативного персонала сложных систем.	6	8	6	20	3	43
4	Модуль 4. Устойчивость техногенных объектов и теория катастроф.	6	8	6	27,65	2	49,65
5	Промежуточная аттестация (зачет)	-	-	-	-	0,35	0,35
Всего часов		24	30	18	97,65	10,35	180

4.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	ГК/ПА	Всего часов
1	Модуль 1. Основные понятия теории надежности технических систем	2	2	2	27,5	0,5	34
2	Модуль 2. Показатели надежности технических объектов и систем	2	2	2	46,5	0,5	53
3	Модуль 3. Надежность оперативного персонала сложных систем.	2	2	2	36,25	0,75	43
4	Модуль 4. Устойчивость техногенных объектов и теория катастроф.	2	2	2	42,9	0,75	49,65
7	Промежуточная аттестация (зачет)	-	-	-	-	0,35	0,35
Всего часов		8	8	8	153,15	2,85	180



4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин

№ п. п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Модуль 1. Основные понятия теории надежности технических систем	Тема 1.1. Основные понятия теории надежности. Тема 1.2. Классификация технических систем. Тема 1.3. Виды и факторы техногенного риска Тема 1.4. Причины и виды отказов. Тема 1.5. Экспоненциальный закон распределения отказов. Тема 1.6. Использование закона распределения Вейбула при определении характеристик надежности.	34	ОПК-2	выполнение практической работы, доклад – презентация, тестирование
2.	Модуль 2. Показатели надежности технических объектов и систем	Тема 2.1. Критерии надежности невосстанавливаемых объектов. Тема 2.2. Критерии надежности восстанавливаемых объектов. Тема 2.3. Вероятностное и статистическое определение критериев объектов. Тема 2.4. Понятие о случайном событии и случайной величине. Тема 2.5. Характеристики случайных величин. Тема 2.6. Модели распределений, используемые в теории надежности. Тема 2.7. Структурные модели надежности сложных систем. Тема 2.8. Надежность сложных систем с последовательным соединением элементов	53	ОПК-2	выполнение практической, лабораторной работы, доклад – презентация, тестирование
3	Модуль 3. Надежность оперативного персонала сложных систем.	Тема 3.1. Показатели безопасности системы «Человек – Машина – Среда» Тема 3.2. Человеческий фактор в теории надежности. Тема 3.3. Статистический выборочный контроль надежности Тема 3.4. Определение показателей техногенного риска. Тема 3.5. Определение показателей безопасности системы «человек-машина».	43	ОПК-2	выполнение практической, лабораторной работы, доклад – презентация, тестирование
4	Модуль 4.	Тема 4.1. Основные теории управления техногенными рисками.	49,65	ОПК-2	выполнение



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Рабочая программа учебной дисциплины
«НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»

	Устойчивость техногенных объектов и теория катастроф.	Тема 4.2. Синергетические (энтропийные) причины нарушения упорядоченности и устойчивости сложно организованных био-эко-техногенных систем. Тема 4.3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Тема 4.4. Статистические исследования - основа прогнозирования чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф. Тема 4.5. Ранжирование техногенной опасности различных категорий и видов транспорта. Тема 4.6 Методология анализа и оценки риска.			практической, лабораторной работы, доклад – презентация, тестирование
--	---	---	--	--	---



4.3. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			Очное	Заочное
1	Модуль 1. Основные понятия теории надежности технических систем	- подготовка к контрольному тесту по теме; - изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную работу.	20	27,5
2	Модуль 2. Показатели надежности технических объектов и систем	- подготовка к контрольному тесту по теме; - изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную работу; - подготовка доклада-презентации.	30	46,5
3	Модуль 3. Надежность оперативного персонала сложных систем.	- подготовка к контрольному тесту по теме; - изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную работу; - подготовка доклада-презентации.	20	36,25
4	Модуль 4. Устойчивость техногенных объектов и теория катастроф.	- подготовка к контрольному тесту по теме; - изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную работу; - подготовка доклада-презентации.	27,65	42,9
7	Подготовка к зачету		-	-
Всего:			97,65	153,15

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» / Екатеринбург. – изд. Уральский ГАУ. 2022.

6. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к



рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

Экзамен проводится в конце 5 семестра и оценивается по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно».

Измерительные средства по промежуточному контролю знаний студентов представлены в больно-рейтинговой системе.

Рейтинговая система оценки зачета по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Не удовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1) Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489439>

2) Панова, Т. В. Анализ и расчет надёжности технической системы и техногенного риска : учебное пособие / Т. В. Панова, М. В. Панов. — Брянск : Брянский ГАУ, 2020. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172093>

3) Белинская, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В. Белинская, В. Я. Сковородин. — Санкт-Петербург :



СПбГАУ, 2017. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162808>

4) Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473175>

5) Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск : учебник для вузов / С. В. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8330-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469915>

б) дополнительная литература:

1) Северцев, Н. А. Системный анализ теории безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. В. Бецков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 456 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07985-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473430>

2) Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-8001-2. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171887>

3) Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168749>

4) Северцев, Н. А. Введение в безопасность : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. В. Бецков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05710-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468288>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>



– ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>;
– ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
– ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

б) база данных Федеральной службы государственной статистики: <https://rosstat.gov.ru> ;

в) Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <https://www.garant.ru/> ;

г) Справочная правовая система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru/> ;

д) Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда <https://eisot.rosmintrud.ru> .

е) официальный сайт МЧС России <http://www.mchs.gov.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины. Лабораторные работы проводятся с целью получения профессиональных навыков и умений.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Основные понятия и определения, используемые в курсе, можно эффективно закрепить, обратившись к тексту глоссария.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.



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

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения:

при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Программное обеспечение:

– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).

– Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).

– Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Single Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).

– Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 years Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий	Перечень оборудования	Примечание
Лекционные и практические занятия		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Оснащение учебной аудитории: учебные столы, лавки, рабочее место преподавателя, доска аудиторная, переносное мультимедийное оборудование, информационные стенды. Оборудование и приборы: Измеритель	- Microsoft WinHome 10 RUS OLP NL Acdm Legalization get Genuine (объем 168); Лицензия бессрочная. Контракт № ЭА - 103 от 17.05.2018.



контроля и промежуточной аттестации – 620075, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42 Литер Е, ауд. № 5222 Кабинет безопасности жизнедеятельности и охраны труда	мощности дозы (рентгенометр) ДП-5В; измеритель мощности ВШВ-003; измеритель шума ПИ-6; портативная многофункциональная система Экофизика; тренажер «Максим-01(Т12)»; Агат; aspirator; войсковой прибор х1; газоанализатор УГ-2; люксметр Ю-117; противогазы; респиратор, измеритель доз.	- - Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 year Educational Renewal License: Лицензионный сертификат 24342003031146291531071
Самостоятельная работа		
Помещение для самостоятельной работы – 620075, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта 42, ауд. № 1401	Аудитории, оснащенные столами и стульями; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).	- Microsoft WinHome 10 RUS OLP NL Acdm Legalization get Genuine (объем 168); Лицензия бессрочная. Контракт №ЭА - 103 от 17.05.2018. - Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 year Educational Renewal License:Лицензионный сертификат 24342003031146291531071
Литер Е читальный зал - № 5104, 5208	Компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронно - образовательную среду.	

12. Особенности обучения студентов с инвалидностью

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:



- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия



и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины			
		1	2	3	4
ОПК-2	способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	+	+	+	+

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**2.1. Шкала академических оценок освоения дисциплины**

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 5-ти балльной шкале (экзамен)	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»



2.2 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
Модуль 1. Основные понятия теории надежности технических систем					
ОПК-2	Знать: - основные термины и определения теории надежности объектов и систем; - показатели надежности объектов и систем; - основные законы распределений случайных величин, применяемые в теории надежности. Уметь: - применять риск-ориентированный подход к решению задач техносферной безопасности. Владеть: - методами расчета надежности и оценки риска с применением современных средств вычислительной техники;	Тема 1.1. Основные понятия теории надежности.	лекция, самостоятельная работа	тестирование	раздел 3.1.
		Тема 1.2. Классификация технических систем.			
		Тема 1.3. Виды и факторы техногенного риска			
		Тема 1.4. Причины и виды отказов.	практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	тестирование, критерии оценивания практических и лабораторных работ, доклад (презентация)	раздел 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
		Тема 1.5. Экспоненциальный закон распределения отказов.			
		Тема 1.6. Использование закона распределения Вейбула при определении характеристик надежности.			



Модуль 2. Показатели надежности технических объектов и систем					
ОПК-2	Знать: - показатели надежности объектов и систем; - основные законы распределений случайных величин, применяемые в теории надежности. Уметь: - проводить количественную оценку показателей надежности технических систем и техногенного риска; - применять риск-ориентированный подход к решению задач техносферной безопасности. Владеть: - методами расчета надежности и оценки риска с применением современных средств вычислительной техники; - методами ранжирования рисков для осуществления проверки безопасного состояния объектов различного назначения.	Тема 2.1. Критерии надежности невосстанавливаемых объектов.	лекция, самостоятельная работа	тестирование	раздел 3.1
		Тема 2. 2. Критерии надежности восстанавливаемых объектов.			
		Тема 2.3. Вероятностное и статистическое определение критериев объектов.			
		Тема 2. 4. Понятие о случайном событии и случайной величине.	практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	тестирование, критерии оценивания практических и лабораторных работ, доклад (презентация)	раздел 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
		Тема 2.5 Характеристики случайных величин.			
		Тема 2.6 Модели распределений, используемые в теории надежности.			
		Тема 2.7 Структурные модели надежности сложных систем.			
		Тема 2.8 Надежность сложных систем с последовательным соединением элементов			



Модуль 3. Надежность оперативного персонала сложных систем.

ОПК-2	Знать: - показатели надежности объектов и систем; - основные законы распределений случайных величин, применяемые в теории надежности. Уметь: - проводить количественную оценку показателей надежности технических систем и техногенного риска; - применять риск-ориентированный подход к решению задач техноферной безопасности. Владеть: - методами расчета надежности и оценки риска с применением современных средств вычислительной техники; - методами ранжирования рисков для осуществления проверки безопасного состояния объектов различного назначения.	Тема 3.1. Показатели безопасности системы «Человек – Машина – Среда»	лекция, самостоятельная работа	тестирование	раздел 3.1.
		Тема 3.2. Человеческий фактор в теории надежности.			
		Тема 3.3. Статистический выборочный контроль надежности	практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	тестирование, критерии оценивания практических и лабораторных работ, доклад (презентация)	раздел 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
		Тема 3.4. Определение показателей техногенного риска.			
		Тема 3.5. Определение показателей безопасности системы «человек-машина».			



Модуль 4. Устойчивость техногенных объектов и теория катастроф.

ОПК-2	Знать: - показатели надежности объектов и систем; - основные законы распределений случайных величин, применяемые в теории надежности. Уметь: - проводить количественную оценку показателей надежности технических систем и техногенного риска; - применять риск-ориентированный подход к решению задач техносферной безопасности. Владеть: - методами ранжирования рисков для осуществления проверки безопасного состояния объектов различного назначения; - навыками прогнозирования риска аварий, катастроф, стихийных бедствий в целях защиты производственного персонала и населения.	Тема 4.1. Основные теории управления техногенными рисками.	лекция, самостоятельная работа	тестирование	раздел 3.1.
		Тема 4.2. Синергетические (энтропийные) причины нарушения упорядоченности и устойчивости сложно организованных био-эко-техногенных систем.			
		Тема 4.3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф.	практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	тестирование, критерии оценивания практических и лабораторных работ, доклад (презентация)	раздел 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
		Тема 4.4. Статистические исследования - основа прогнозирования чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф.			
		Тема 4.5. Ранжирование техногенной опасности различных категорий и видов транспорта.			
		Тема 4.6. Методология анализа и оценки риска.			



2.3. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные термины и определения теории надежности объектов и систем;- показатели надежности объектов и систем;- основные законы распределений случайных величин, применяемые в теории надежности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить количественную оценку показателей надежности технических систем и техногенного риска;- применять риск-ориентированный подход к решению задач техносферной безопасности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- методами расчета надежности и оценки риска с применением современных средств вычислительной техники;- методами ранжирования рисков для осуществления проверки безопасного состояния объектов различного назначения;- навыками прогнозирования риска аварий, катастроф, стихийных бедствий в целях защиты производственного персонала и населения.	Лекция, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Экзамен	раздел 3.6



2.4. Критерии оценки на зачете

Результат экзамена	Критерии	Показатель оценки сформированности компетенции
Повышенный уровень «Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Не менее 90% правильных ответов на тестовые задания
Базовый уровень «Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	Не менее 80% правильных ответов на тестовые задания
Пороговый уровень «Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Не менее 70% правильных ответов на тестовые задания
Компетенции не сформированы «Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Обучающийся набрал менее 70% правильных ответов на тестовые задания

2.5 Критерии оценки тестов

Уровни освоения компетенций	Критерии
Повышенный уровень (отлично)	Не менее 75% баллов за задания
Базовый уровень (хорошо)	Не менее 60% баллов за задания
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Не менее 50% баллов за задания
Компетенции не сформированы	Менее 50%

2.6. Процедура оценки сформированности компетенций

Студент формирует компетенции в течение семестра и ему выставляются текущие оценки (баллы). Итоговая оценка сформированности компетенции и итоговая оценка за промежуточную аттестацию складывается из текущих оценок и оценки за итоговый контроль.



3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ

3.1 Типовые тестовые задания по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»

1. Под совокупностью свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением, понимают:

1. надежность продукции;
- 2. качество продукции;**
3. технологичность продукции;
4. безопасность продукции.

2. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки, это:

1. эргономичность;
2. унификация;
- 3. надежность;**
4. безотказность;

3. Подберите для каждого термина соответствующее определение.

1. элемент, 2. изделие, 3. система.

а) единица промышленной продукции,
б) совокупность совместно действующих элементов, предназначенная для самостоятельного выполнения заданных функций.

в) составная часть изделия,

1.; 2.; 3.

Ответ: 1. – в; 2. – а; 3. – б.

4. Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется:

1. неисправным;
2. работоспособным;
3. предельным;
- 4. исправным.**

5. Состояние объекта, при котором он не удовлетворяет хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется:

1. неработоспособным;
- 2. неисправным;**
3. предельным;
4. исправным.

6. Состояние объекта, при котором объект имеет какие-либо повреждения, не влияющие на значения всех параметров, характеризующих способность выполнять



заданные функции, соответствуя требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется:

1. неисправным;
2. предельным;
3. неработоспособным;
4. работоспособным.

7. Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно, называется:

1. неработоспособным;
2. предельным;
3. неисправным;
4. работоспособным;

8. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния, называется

Ответ: повреждением.

9. Переход объекта в неработоспособное состояние из исправного, неисправного или работоспособного состояния называют

Ответ: отказом.

10. Объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической и (или) конструкторской документацией, это:

1. восстанавливаемый объект
2. ремонтируемый объект
3. неремонтируемый объект
4. невозстанавливаемый объект

11. Объект, восстановление работоспособного состояния которого не предусмотрено в нормативно-технической и (или) конструкторской документации, это:

1. восстанавливаемый объект
2. ремонтируемый объект
3. неремонтируемый объект
4. невозстанавливаемый объект

12. Надежность включает в себя такие свойства, как:

Ответ: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

13. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки, называют:

1. безотказностью;
2. долговечностью;
3. сохраняемостью;

14. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта, называют:

1. безотказностью;
2. долговечностью;
3. работоспособностью;
4. сохраняемостью;

15. По причине возникновения отказы подразделяют на:

1. независимый отказ;



2. конструктивный отказ;

3. производственный отказ;

5. внезапный отказ;

4. эксплуатационный отказ

16. По характеру проявления отказы подразделяют на:

1. независимый отказ;

2. постепенный отказ;

3. перемежающийся отказ;

4. скрытый отказ;

5. внезапный отказ;

17. Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации, называют:

1. ресурсным отказом;

2. конструктивным отказом;

3. деградиционным отказом.

18. Для объяснения природы трения и изнашивания при механическом истирании существуют три теории, дополняющие и уточняющие друг друга. Укажите их.

Ответ: механическая, молекулярная, молекулярно-механическая.

19. Показатели, характеризующие одно из свойств, составляющих надежность объекта, называются:

1. комплексными;

2. единичными;

3. групповыми;

4. индивидуальными;

20. Показатели, характеризующие одновременно несколько свойств, составляющих надежность объекта, называются:

1. единичными;

2. групповыми;

3. комплексными;

4. индивидуальными;

21. Какие показатели относят к единичным показателям надежности?

Ответ: безотказность; долговечность; ремонтпригодность, сохраняемость.

22. Какие коэффициенты относят к комплексным показателям надежности?

Ответ: готовности, оперативной готовности, технического использования и сохранения эффективности.

22. Вероятность безотказной работы это:

1. вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации в заданном интервале времени или в пределах заданной наработки возникнет хотя бы один отказ.

2. вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает.

3. математическое ожидание (среднее значение) наработки объекта до первого отказа.

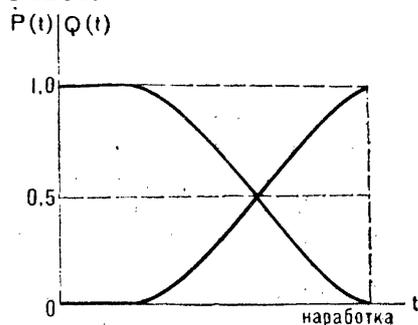
23. Напишите математическую зависимость вероятности безотказной работы и вероятности отказа.

Ответ: $P(t) + Q(t) = 1$

24. Нарисуйте графики функций вероятности безотказной работы и вероятности отказа в функции от наработки объекта.



Ответ:



Графики функций
 $P(t)$ и $Q(t)$.

25. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем ТО и ремонта, называется:

1. безотказностью;
2. восстанавливаемостью;
3. ремонтпригодностью.

26. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующие способности объекта выполнять требуемые функции, называется:

1. безотказностью;
2. контролепригодностью;
3. сохраняемостью.

27. Структура ремонтпригодности.

Ответ: контролепригодность, доступность, легкосъемность, блочность, взаимозаменяемость и восстанавливаемость.

28. Коэффициент, показывающий вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривают, называется:

1. коэффициент технического использования
2. коэффициентом оперативной готовности
3. коэффициентом работоспособности;
4. коэффициентом готовности.

29. Как определяется коэффициент готовности при установившемся режиме эксплуатации?

Ответ: $K_g = \frac{T}{T + T_B}$,

где T – средняя наработка на отказ, хар. безотказность;

T_B – среднее время восстановления, хар. ремонтпригодность.

30. Вероятность того, что объект, находясь в режиме ожидания, окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени, называется:

1. коэффициент технического использования



2. коэффициентом оперативной готовности

3. коэффициентом безотказности;

4. коэффициентом готовности.

31. Отношение математического ожидания времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к сумме математических ожиданию времени пребывания объекта в работоспособном состоянии, времени простоев (обусловленных ТО) и времени ремонтом за тот же период эксплуатации, называется:

1. коэффициент технического использования

2. коэффициентом оперативной готовности

3. коэффициентом простоев;

4. коэффициентом готовности.

32. Каким испытаниям подвергают изделие?

1. испытание на функциональные свойства;

2. испытание на рентабельность;

3. испытание на надежность;

33. На какой стадии проводят оценку надежности объектов?

1. стадия проектирования;

2. стадия утверждения;

3. стадия производства;

4. стадия эксплуатации.

34. Какова цель испытаний машин на надежность?

Ответ: Определение показателей надежности машин и сравнение с нормативными показателями или с показателями машин-аналогов.

35. Как классифицируют по объектам испытания машин на надежность?

Ответ: опытные, модернизированные, серийные и отремонтированные объекты.

Критерии оценки:

Выбор одного из предложенных вариантов

min - 0 баллов;

max – 1 балл

а) правильный ответ на вопрос – 1 балл;

б) неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.

Шкалы оценивания результатов теста

Тест	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	Менее 60% правильных ответов	60-74% правильных ответов	75-84% правильных ответов	85% и более правильных ответов



3.2 Шкала оценивания практических работ

Оценочное средство сформированности компетенций	компетенция не сформирована, соответствует академической оценке «неудовлетворительно»	уровень 1 (пороговый), соответствует академической оценке «удовлетворительно»	уровень 2 (средний), соответствует академической оценке «хорошо»	уровень 3 (высокий), соответствует академической оценке «отлично»
Требования к выполнению практических работ (решение практических ситуаций)	студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практического задания, полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы, дает неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.	студент в целом освоил материал практического задания, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы, затрудняется с правильной оценкой ситуации, дает неполный ответ, выбор алгоритма решения требует наводящих вопросов преподавателя.	студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все вопросы, демонстрирует теоретические знания и владение практическими навыками по теме практического задания, допуская незначительные неточности при решении заданий, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.	студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, отвечает на все вопросы, демонстрирует теоретические знания и владение практическими навыками по теме практического задания, имеет полное понимание междисциплинарных связей и правильно выбирает алгоритм решения задания.

3.3 Шкала оценивания лабораторных работ

Оценка	Критерии
«зачтено»	1. Правильно выполнена работа в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов. 2. Все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью. 3. Научно грамотно, логично описаны наблюдения и сформированы выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнены



	все записи, таблицы, рисунки, графики, чертежи, вычисления и сделаны выводы. 4. Проявляются организационно-трудовые умения. Эксперимент осуществляется по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.
«Незачтено»	1.Работ выполнена не полностью, объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов. 2. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. 3. Допущено две и более грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении, работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием.

3.4 Критерии оценки доклада – презентации

Доклад-презентация - работа, направленная на выполнение комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения учебных задач, ориентироваться в информационном пространстве практического и творческого мышления.		
Критерии оценки	Баллы	Оценка
Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, рассмотрены вопросы по проблеме, слайды расположены логично, последовательно, завершается презентация четкими выводами.	5	Отлично
Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, при оформлении презентации имеются недочеты.	4	Хорошо
Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, но её содержание не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, нарушена логичность и последовательность в расположении слайдов.	3	Удовлетворительно
Презентация не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание не соответствует заявленной теме и изложено не научным стилем.	2-0	Неудовлетворительно



3.5 Типовой перечень тем докладов – презентаций

1. Методические основы исследования надежности и эффективности.
2. Организационные основы обеспечения надежности техники.
3. Терминология в области надежности.
4. Математические основы надежности.
5. Надежность невосстанавливаемых систем.
6. Надежность восстанавливаемых систем.
7. Метод Монте-Карло.
8. Методологические основы исследования эффективности в технике.
9. Моделирование и оценивание эффективности технических систем.
10. Применение методов теории подобия и моделирования в машиностроении.
11. Обеспечение надежности радиоэлектронных систем.
12. Экспериментальная отработка конструкций.
13. Проектирование систем и задачи исследования надежности.
14. Расчет надежности элементов последовательных систем.
15. Расчет надежности систем с временной избыточностью.
16. Обеспечение надежности машин и механических систем.
17. Испытание изделий. Требования к надежности изделий, к методам испытаний.
18. Оценка надежности изделий по результатам испытаний (экспериментальные методы).
19. Оценка надежности систем по результатам испытаний их элементов (расчетно-экспериментальные методы).
20. Планирование и оценка завершенности экспериментальной отработки.
21. Принципы и методы контроля и оценки качества и надежности продукции при ее производстве.
22. Модели и методы в задачах исследования качества и надежности технологических процессов и средств производства.
23. Показатели эксплуатации технических систем. Показатели надежности по результатам эксплуатации.
24. Методы эксплуатации, ремонта и технического обслуживания систем.
25. Показатели ремонтпригодности технических систем.
26. Основные построения технических средств автоматизированного контроля и диагностики сложных систем.
27. Техническая диагностика – как метод обеспечения надежности систем.
28. Технические средства диагностирования.
29. Влияние внешних факторов на надежность сложных технических систем.
30. Резервирование – метод повышения надежности.
31. Обеспечения надежности программного обеспечения.



3.6 Типовые вопросы к экзамену

1. Надёжность как комплексное свойство технического объекта.
2. Общие понятия надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
3. Состояния технического объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
4. Повреждение, отказ, техническое обслуживание.
7. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.
8. Комплексные показатели надёжности технических систем.
9. Классификация методов повышения надёжности и безопасности техники.
10. Влияние кратности резервирования, дисциплины, качества технического обслуживания на надёжность и безопасность.
11. Отказы технических систем. Резервирование как метод повышения надёжности технических систем.
12. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надёжность и безопасность.
13. Определение показателей надёжности по данным эксплуатационных испытаний техники.
14. Методы расчета надёжности и риска сложных технических систем: классификация, характеристика, область применения.
15. Концентрация опасностей в современном мире.
16. Чрезвычайная ситуация, предупреждение ЧС и ликвидация ЧС.
17. Причины аварий и катастроф техногенного характера.
18. Возможности предупреждения ЧС в техносфере в зависимости от степени технофильности ландшафтов.
19. Классификация причин смерти людей. Численные значения вероятности гибели людей при ДТП и пожарах.
20. Приемлемый риск гибели людей и критерий приемлемости.
21. Ошибки людей как причины аварий и катастроф.
22. Синергетические (энтропийные) причины нарушения упорядоченности и устойчивости сложно организованных биоэкологических систем.
23. Факторы устойчивого (неустойчивого) развития цивилизации.
24. Предельные (критические) значения показателей устойчивости. Рост численности населения Земли, демографические проблемы.
25. Проблемы урбанизации в техносфере.
26. Техническое регулирование, его цель и принципы.
27. Независимая оценка рисков, ее цель, задачи и объекты.
28. Допустимый риск. Критерии его приемлемости. Нормативные значения риска.
29. Меры и характеристики риска.
30. Анализ и управление риском.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.



Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, тестирования, круглый стол, решение задач, творческие задания, деловая игра);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий ;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО в форме предусмотренной учебным планом.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (оценка по результатам зачета – «зачтено» или «не зачтено»).

Каждая компетенция (или ее часть) проверяется теоретическими вопросами, позволяющими оценить уровень освоения обучающимися знаний и практическими заданиями, выявляющими степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.