

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Панайотов К.К.

«21» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (модуля)

По дисциплине Надёжность технических систем и техногенный риск
(название дисциплины по учебному плану)
По направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность
(код, название без кавычек)
Профиль подготовки Защита в чрезвычайных ситуациях

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Надёжность технических систем и техногенный риск» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях» – 19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Надёжность технических систем и техногенный риск» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «25» мая 2020 года № 680.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

к.т.н., доцент Верительник Е.А.

(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, инициалы)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «15» марта 2023 г., протокол № 7.

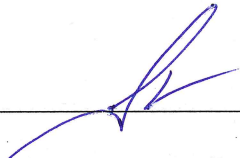
Заведующий кафедрой



Бихдрикер А.С.

СОГЛАСОВАНО:

заведующий кафедрой
социально-экономических
дисциплин и техносферной
безопасности



Черная А.М.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» марта 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Замота О.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является подготовка специалиста, способного прогнозировать, оценивать, устранять причины и смягчать последствия нештатного взаимодействия компонентов в системах типа «человек-машина-среда», а также способного анализировать техногенный риск.

Задачи изучения дисциплины: разработка физических и математических моделей системы «человек-машина-среда»; анализ показателей надёжности технических систем; анализ опасностей и рисков, связанных с эксплуатацией современной техники и технологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в базовую часть профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Основывается на базе дисциплин: физика, высшая математика, детали машин, прикладная механика.

Является основой для изучения следующих дисциплин: организация и ведение аварийно-спасательных работ.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2 Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ПК-2.1. Анализирует основные методы и способы проведения расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности ПК-2.2. Применяет на практике расчеты элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности по предупреждению ЧС, защиты гражданских объектов и обеспечению устойчивости	Знать: основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; 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. Уметь: идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. Владеть: навыком измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, современной измерительной техникой.

	функционирования организаций	
--	---------------------------------	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	-		144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	-		12
Лекции	-		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		6
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	-		132
Форма аттестации			зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Предмет науки о надежности. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы). Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы. Основные понятия. Цели и задачи дисциплины. Особенности и причины развития современных природных опасных процессов.

Тема 2. НОМЕНКЛАТУРА ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ; КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ; СТАТИСТИКА АВАРИЙ И КАТАСТРОФ; ПРИЧИНЫ АВАРИЙНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ; ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ.

Номенклатура основных источников аварий и катастроф; классификация аварий и катастроф; статистика аварий и катастроф; причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф.

Тема 3. НАДЕЖНОСТЬ. ОТКАЗ. КРИТЕРИИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ. СОХРАННОСТЬ. РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ. СРОК СЛУЖБЫ.

Понятие надежности. Отказ. Критерии и характеристики надежности. Сохранность. Ремонтопригодность. Срок службы.

Тема 4. МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЕЖНОСТИ. ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ. ЧАСТОТА ОТКАЗОВ.

Модели надежности. Расчет характеристик надежности. Вероятность безотказной работы. Частота отказов.

Тема 5. ПОНЯТИЕ РИСКА И ЕГО КЛАССИФИКАЦИЯ.

Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска. Причины возникновения риска. Причины аварийности на производстве. Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.

Тема 6. СТРУКТУРА ТЕХНОГЕННОГО РИСКА.

Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Природотехногенные риски и их классификация. Статистика аварий и катастроф. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия и определения.	-	1
2	Номенклатура основных источников аварий и катастроф; классификация аварий и катастроф; статистика аварий и катастроф; причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф.	-	1
3	Надежность. Отказ. Критерии и характеристики надежности. Сохранность. Ремонтопригодность. Срок службы.	-	1
4	Модели надежности. Расчет характеристик надежности. Вероятность безотказной работы. Частота отказов.	-	1
5	Понятие риска и его классификация.	-	1
6	Структура техногенного риска.	-	1
Итого:			6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

1	Основы теории надежности технических систем.	-	2
2	Прогнозирование надежности технических систем.	-	2
3	Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии.	-	2
Итого:		-	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия теории надежности: Определение надежности. Показатели надежности.	Изучение теоретических разделов дисциплины.	-	6
2	Проблема анализа надежности и техногенного риска.	Изучение теоретических разделов дисциплины.	-	6
3	Номенклатура основных источников аварий и катастроф; классификация аварий и катастроф; статистика аварий и катастроф; причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф.	Изучение теоретических разделов дисциплины.	-	6
4	Характеристики отказов. Законы старения. Законы состояния. Виды отказов и причинные связи. Теоретические законы распределения отказов: Основные законы распределения, используемые в теории надежности. Выбор закона распределения отказов при расчете надежности.	Изучение теоретических разделов дисциплины.	-	6
5	Количественные характеристики надежности: Критерии надежности невосстанавливаемых объектов.	Изучение теоретических разделов дисциплины.	-	6

6	Вероятность безотказной работы. Плотность распределения отказов. Интенсивность отказов.	Изучение теоретических разделов дисциплины.	-	6
7	Уравнение связи показателей надежности.	Изучение теоретических разделов дисциплины.	-	6
8	Основы расчета надежности технических систем. Методы расчета надежности систем.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		6
9	Система с последовательным соединением элементов. Система с параллельным соединением элементов.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		6
10	Надежность резервированной системы. Резервирование. Виды резервирования. Надежность системы с нагруженным резервированием. Надежность системы с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным и скользящим резервом. Надежность систем при постепенных отказах. Надежность систем при множественных отказах.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		6

11	Методы анализа надежности технических систем: логиковероятностные методы; методы основанные на применении классических теорем теории вероятностей; марковские цепи и др. Способы преобразования сложных структур.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
12	Основные положения теории риска. Понятие риска.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
13	Основы методологии анализа и управления риском. Анализ риска. Оценка риска. Управление риском. Количественные показатели риска. Приемлемый риск. Сравнение рисков	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8

14	Понятие и методология качественного и количественного анализов опасностей и выявления отказов систем. Порядок определения причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
15	Предварительный анализ опасностей. Метод анализа опасности и работоспособности.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
16	Анализ вида и последствий отказа. Анализ вида, последствий и критичности отказа. Дерево отказов. Дерево событий. Логический анализ.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
17	Оценка надежности человека как звена сложной технической системы. Причины совершения ошибок. Методология прогнозирования ошибок.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
18	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
19	Технические средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.	Изучение теоретических разделов дисциплины.		8
Итого:			-	132

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети, или т.п.) при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Барботько, А.И. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие для студентов вузов / А.И. Барботько, В.А. Кудинов. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 256 с.-ISBN 978-5-7882-2140-3
- Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221403.html>
2. Барботько, А.И. Надежность технических систем и техногенный риск: практикум для студентов вузов / А.И. Барботько, В.А. Кудинов. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 204 с. [Электронный ресурс] <http://base.garant.ru/12158477/>.
3. Белов С.В. / Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: Учебник для академического бакалавриата /С.В. Белов. – М: Юрайт, 2017 – 434 с. -// <https://biblio-online.ru/viewer/A076881F-B7E7-4212-AA21-ECB20928C9ED>

б) Дополнительная литература:

1. ЭБС «Znanium.com» Тимофеева, С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С. С. Тимофеева, Е. А. Хамидуллина. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. - 208 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Znanium.com» Ветошкин, А.Г. Техногенный риск и безопасность: учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 198 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/>
3. Гальбляуб О.А., Промышленная экология : учебное пособие / Гальбляуб О. А. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7882-2322-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" . - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223223.html>
4. Мясоедова Т.Н., Промышленная экология : учебное пособие / Мясоедова Т. Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 89 с. - ISBN 978-5-9275-2720-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527205.html>
5. Гривко Е.В., Экология: прикладные аспекты : учебное пособие / Гривко Е.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 329 с. - ISBN 978-5-7410-1672-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016725.html>
6. Гиляров А.М., Экология биосферы : учебное пособие / Гиляров А.М. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2016. - 160 с. - ISBN 978-5-19-011081-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785190110814.html>
7. Царев Ю.В., Лабораторный практикум по курсу "Промышленная экология" / Царев Ю.В., Царева С.А., Буймова С.А., Тростин А.Н. - Иваново :

Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2016. - 160 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС
"Консультант студента" : [сайт]. - URL :
http://www.studentlibrary.ru/book/ghthu_009.html

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации –
<http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки –
<http://obrnadzor.gov.ru/>

Федеральных государственных образовательных стандартов
высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/> Информационная
система «Единое окно доступа к образовательным
ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –
<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на курс, оборудованная
мультимедийным проектором с экраном.

Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, подключенный
к Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по учебной дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Надежность технических систем и техногенный риск
(наименование учебной дисциплины)

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля), практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	Способен использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ПК-2.1 Анализирует основные методы и способы проведения расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности ПК-2.2 Применяет на практике расчеты элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности по предупреждению ЧС, защиты гражданских объектов и обеспечению устойчивости функционирования организаций	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемо й компетенции	Индикаторы достижений компетенци й (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля), практики	Наименование оценочного средства
	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	Знать: основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Собеседование (устный или письменный опрос), контрольная работа

			воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. Уметь: идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. Владеть: навыком измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, современной измерительной техникой.		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»

Перечень вопросов (для проведения собеседования (устный или письменный опрос))

1. Значение теории надежности в формировании специальности в области безопасности технологических процессов и производств.
2. Технические системы безопасности.
3. Типовые локальные технические системы и средства безопасности.
4. Причины совершения ошибок.
5. Первостепенное значение надежности в современных технических системах.
6. Обобщенные объекты надежности (изделие, элемент, система).
7. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы (определения, примеры).
8. Надежность как способность выполнять заданные функции.
9. Влияние надежности на безопасность систем.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование
(устный или письменный опрос)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
3	собеседование (устный или письменный опрос) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

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.
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.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Теоретические вопросы

1. Основные понятия теории надёжности.
2. Показатели надёжности.
3. Расчёт комплексных показателей надёжности.
4. Математические модели теории надёжности
5. Применение метода блок-схем для оценки безотказной работы элементов технических объектов.
6. Надёжность восстанавливаемых объектов.
7. Методы расчёта восстанавливаемых изделий.
8. Анализ аварий с использованием методики построения «дерева отказов».
9. Долговечность технических объектов.
10. Виды отказов систем.

11. Резервирование в технических системах.
12. Расчёт надёжности резервированных систем.
13. Построение «дерева событий».
14. Комплексная оценка надёжности технической системы.
15. Анализ последствий отказов.
16. Понятие риска и его классификация.
17. Структура техногенного риска.
18. Оценка ущерба от аварий на технических объектах.
19. Методика моделирования техногенных рисков.
20. Имитационное моделирование экологических рисков.
21. Концепция приемлемого риска.
22. . Методика оценки риска.
23. Системный анализ факторов риска.
24. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды.
25. Методика риск-анализа.
26. Количественная оценка степени риска.
27. Безопасность технических систем.
28. Анализ техногенного риска.
29. Построение «дерева событий».
30. Управление безопасностью с использованием «дерева решений».
31. Характеристика показателей безопасности.
32. Критерии риска.
33. Безопасность экосистем. Экологический риск от техногенных аварий.
34. Механизм определения последствий аварии.
35. Структура определения ущерба.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.

удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

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

– продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут; – продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)