

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

 Н.Г. Корнешук

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.17 МЕТОДЫ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ СЛОЖНЫХ

ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность **Техносферная безопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск
2024

Рабочая программа дисциплины «Методы анализа безопасности сложных технических систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 680. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность, направленность – Техносферная безопасность.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат технических наук, доцент *Кульневич В.Б.*

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

«15» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности», кандидат технических наук, доцент

А.В. Старунов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии Института агроинженерии ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, доктор педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1	Цель и задачи дисциплины	4
1.2	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	7
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	7
4.1.	Содержание дисциплины	8
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10.	Информационные технологии, используемые 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	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	15
	Лист регистрации изменений	55

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторский, научно-исследовательский, экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский, организационно-управленческий.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания и навыки для обоснованного принятия решения комплексных задач в области пересечения интересов безопасности, экологии, экономики и интересов социума и методов моделирования процессов;
- использовать полученных навыков для решения научных и прикладных задач.

1.2. Компетенции и их содержание

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы анализа безопасности сложных технических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 Способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; разрабатывать и использовать графическую документацию; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ПК-1.1 Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	знания	Обучающийся должен знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений – (Б1.В.17-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов – (Б1.В.17-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности – (Б1.В.17-Н.1)
ПК-1.2 Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет	знания	Обучающийся должен знать: принципы методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности – (Б1.В.17-3.2)

современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	умения	Обучающийся должен уметь: осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий – (Б1.В.17-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть: демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций – (Б1.В.17-Н.2)
ПК-1.3 Оценивает риски и эффективность принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях	знания	Обучающийся должен знать: метод системного анализа – (Б1.В.17-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов – (Б1.В.17-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации – (Б1.В.17-Н.1)

ПК-4 Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки; систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные; решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива; использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ПК-4.1 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации	знания	Обучающийся должен знать: научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях – (Б1.В.17-З.4)
	умения	Обучающийся должен уметь: выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов – (Б1.В.17-У.4)
	навыки	Обучающийся должен владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации – (Б1.В.17-Н.4)
ПК-4.2 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по	знания	Обучающийся должен знать: специфику производственных потоков и зоны наибольшей опасности в них; основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска – (Б1.В.17-З.5)

снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций	умения	Обучающийся должен уметь: находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации – (Б1.В.17-У.5)
	навыки	Обучающийся должен владеть: методикой системного подхода для решения поставленных задач – (Б1.В.17-Н.5)
ПК-4.3 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности эффективности системы управления охраной труда	знания	Обучающийся должен знать: методы и способы оценки риска и может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники – (Б1.В.17-З.6)
	умения	Обучающийся должен уметь: рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски – (Б1.В.17-У.6)
	навыки	Обучающийся должен владеть: способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности – (Б1.В.17-Н.6)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы анализа безопасности сложных технических систем» относится к части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

3 Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 7 семестре;
- заочная форма обучения на 5 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*	32	10
Лекции (Л)	16	6
Практические занятия (ПЗ)	16	4
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–	–
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	76	94
Контроль	–	4
Итого	108	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1.	Методологические основы системного анализа и моделирования опасных процессов в техносфере	14	2		2	10	х
2.	Системный анализ и моделирование процесса возникновения происшествий в техносфере	28	4		4	20	х
3.	Системный анализ и моделирование процесса причинения ущерба от техногенных происшествий	28	4		4	20	
4.	Системный анализ и моделирование процесса управления обеспечением безопасности в техносфере	38	6		6	26	х
	Контроль		х	х	х	х	х
	Итого	108	16		16	76	

Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1.	Методологические основы системного анализа и моделирования опасных процессов в техносфере	26	2			24	х
2.	Системный анализ и моделирование процесса возникновения происшествий в техносфере	26	4			22	х
3.	Системный анализ и моделирование процесса причинения ущерба от техногенных происшествий	26			2	24	
4.	Системный анализ и моделирование процесса управления обеспечением безопасности в техносфере	26			2	24	х
	Контроль	4	х	х	х	х	4
	Итого	108	6		4	94	

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие

обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

4.1. Содержание дисциплины

Методологические основы системного анализа и моделирования опасных процессов в техносфере.

Общие принципы системного анализа и синтеза

Общие принципы моделирования процессов в техносфере.

Методические основы обеспечения безопасности в техносфере.

Системный анализ и моделирование процесса возникновения происшествий в техносфере.

Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов.

Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа дерево.

Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа граф.

Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа сеть.

Системный анализ и моделирование процесса причинения ущерба от техногенных происшествий.

Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения техногенного ущерба.

Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.

Моделирование и системный анализ процесса трансформации разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.

Системный анализ и моделирование процесса управления обеспечением безопасности в техносфере.

Основные принципы программно-целевого планирования и управления безопасностью

Моделирование и системный анализ процесса обоснования требований к уровню безопасности

Моделирование и системный анализ процесса обеспечения требуемого уровня безопасности

Моделирование и системный анализ процесса контроля требуемого уровня безопасности

Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество во часов	Практическая подготовка
1.	Общие принципы системного анализа и синтеза. Общие принципы моделирования процессов в техносфере. Методические основы обеспечения безопасности в техносфере	2	+
2.	Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов	2	+
3.	Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм	2	+

4.	Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.	2	+
5.	Моделирование и системный анализ процесса трансформации разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ	2	+
6.	Основные принципы программно-целевого планирования и управления безопасностью	2	+
7.	Моделирование и системный анализ процесса обоснования требований к уровню безопасности. Моделирование и системный анализ процесса обеспечения требуемого уровня безопасности	2	+
8.	Моделирование и системный анализ процесса контроля требуемого уровня безопасности. Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности.	2	+
	Итого	16	10 %

Заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Общие принципы системного анализа и синтеза. Общие принципы моделирования процессов в техносфере. Методические основы обеспечения безопасности в техносфере	2	+
2.	Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов	4	+
	Итого	6	10 %

4.3. Содержание лабораторных занятий

Очная форма обучения

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

Заочная форма обучения

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа дерево	2	+
2.	Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа граф	2	+
3.	Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа сеть	2	+
4.	Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества	2	+

5.	Моделирование и системный анализ процесса трансформации разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ	2	+
6.	Моделирование и системный анализ процесса обоснования требований к уровню безопасности	2	+
7.	Моделирование и системный анализ процесса обеспечения требуемого уровня безопасности	2	+
8.	Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности	2	+
Итого		16	15%

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества	2	+
2.	Моделирование и системный анализ процесса трансформации разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ	2	+
Итого		4	15%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	По очной форме обучения	По заочной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	17	10
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	–	–
Выполнение контрольной работы	–	25
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	50	50
Подготовка к промежуточной аттестации	9	9
Итого	76	94

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов	
		По очной форме обучения	По заочной форме обучения
1.	Причины и факторы аварийности и травматизма	12	15
2.	Энергоэнтропийная концепция опасностей	12	15
3.	Принципы предупреждения происшествий	12	16
4.	Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере	14	16

5.	Основные задачи системы обеспечения безопасности в техносфере	14	16
6.	Показатели качества системы обеспечения безопасности в техносфере	12	16
	Итого	76	94

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Безопасность жизнедеятельности. Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова: методические указания. 2022. URL: <https://e.lanbook.com/book/292394>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Бочкарев, А. А. Управление надежностью и устойчивостью цепей поставок / А. А. Бочкарев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 264 с. – ISBN 978-5-507-45778-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/284003>

2. Сугак, Е. В. Прикладная теория надежности. Часть 1. Основы теории / Е. В. Сугак. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 276 с. – ISBN 978-5-507-46746-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/318461>

3. Ветошкин, А. Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 236 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/185317>

4. Романов, П. С. Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 172 с. – ISBN 978-5-8114-3645-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206675>

Дополнительная:

1. Рашоян, И. И. Расчет, проектирование и повышение надежности систем обеспечения безопасности : учебно-методическое пособие / И. И. Рашоян. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 228 с. – ISBN 978-5-8259-1142-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/140057>

2. Основы теории управления рисками : учебное пособие / А. Н. Лопанов, Е. В. Климова, Е. А. Фанина [и др.]. – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022. – 149 с. – ISBN 978-5-361-01104-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/363797>

3. Коробовский, А. А. Общие вопросы промышленной безопасности : учебное пособие / А. А. Коробовский, Н. В. Коровкина, А. А. Елисеев. – Архангельск : САФУ, 2022. – 235 с. – ISBN 978-5-261-01624-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/321086>

4. Резникова, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебно-методическое пособие / И. В. Резникова. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 165 с. – ISBN 978-5-8259-1224-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/139930>

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypgray.pф>.
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Безопасность жизнедеятельности. Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова: методические указания. 2022. URL: <https://e.lanbook.com/book/292394>

2. Кравцова, М. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебно-методическое пособие / М. В. Кравцова. – Тольятти : ТГУ, 2011. – 236 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/139928>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).
- My TestX10.2.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine;
- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc;
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel;
- MyTestXPRo 11.0;
- Windows XP Home Edition OEM Software;
- Windows 7 Home Basic OA CIS and GE.

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

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 432.
2. Лаборатория безопасности жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве; Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 437.
3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 438.
4. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 439.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 303.

Перечень оборудования и технических средств обучения

1. Переносной мультимедийный комплекс, компьютер.
2. Психрометр МВ-4М;
3. Люксметр Ю-116;
4. Измеритель шума SVAN-947;
5. Измеритель вибрации ВШВ-003;
6. Лабораторная установка для изучения параметров вибрации на тракторном сиденье;
7. Лабораторная установка для изучения пожарных извещателей и свойств пены для тушения пожара;
8. Весы торсионные ВТ-500 №962;
9. Барометр;
10. Аспиратор;
11. Универсальный газоанализатор УГ-2;
12. Лабораторная установка с аппаратом АИИ-70 5446;
13. Лабораторная установка для измерения напряжения шага и сопротивления изоляции;
14. Лабораторная установка для изучения опасности поражения электрическим током в трехфазных сетях до 1000 В;
15. Лабораторная установка для изучения опасности поражения электрическим током в системах электроснабжения до 1000 В с глухозаземленной и изолированной нейтралью;
16. Телевизор Panasonic TX-29P 80T TX-29P 80T;

17. Видеомэгнофон Panasonic NVNG0630 J2TB 02781;
18. Тренажер «Максим»;
19. Компьютер Системный блок Intel® Pentium®; CPU G630 @ 2.70GHz 2.69 ГГц, 1,70 ГБ ОЗУ, HDD 320 GB, беспроводной сетевой адаптер TL-WN781ND;
20. Монитор LG FLATRON w2043S;
21. Проектор Асер;
22. Экран настенный.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Методы анализа безопасности сложных технических систем"

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	17
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	19
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	23
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	23
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	24
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	24
4.1.2.	Контрольная работа	26
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	27
4.2.1.	Зачет	27
5.	Комплект оценочных материалов	31

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-1: Способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; разрабатывать и использовать графическую документацию; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ПК-1.1 Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Обучающийся должен знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений – (Б1.В.17-3.1)	Обучающийся должен уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов – (Б1.В.17-У.1)	Обучающийся должен владеть: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; – (Б1.В.17-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет
ПК-1.2 Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	Обучающийся должен знать: принципы методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности (Б1.В.17-3.2)	Обучающийся должен уметь: осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий – (Б1.В.17-У.2)	Обучающийся должен владеть: демонстрацией оценок суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; – (Б1.В.17-Н.2)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет
ПК-1.3 Оценивает риски и эффективность принятых	Обучающийся должен знать: метод системного анализа.–	Обучающийся должен уметь: выявлять в процессе анализа	Обучающийся должен владеть: методами поиска, сбора и	1. Ответ на практическом занятии	1. Зачет

проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях	(Б1.В.17-3.3)	проблематичность ситуации, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов (Б1.В.17-У.3)	обработки, критического анализа и синтеза информации – (Б1.В.17-Н.3)	2. Тестирование	
--	---------------	---	--	-----------------	--

ПК-4: Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки; систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные; решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива; использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ПК-4.1 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации	Обучающийся должен знать: научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях – (Б1.В.17-3.4)	Обучающийся должен уметь: выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов; – (Б1.В.17-У.4)	Обучающийся должен владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; – (Б1.В.17-Н.4)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет

ПК-4.2 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций	Обучающийся должен знать: специфику производственных потоков и зоны наибольшей опасности в них; основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска – (Б1.В.17-3.5)	Обучающийся должен уметь: находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации – (Б1.В.17-У.5)	Обучающийся должен владеть: методикой системного подхода для решения поставленных задач – (Б1.В.17-Н.5)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет
ПК-4.3 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности эффективности системы управления охраной труда	Обучающийся должен знать: методы и способы оценки риска и может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники – (Б1.В.17-3.6)	Обучающийся должен уметь: рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски – (Б1.В.17-У.6)	Обучающийся должен владеть: способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности – (Б1.В.17-Н.6)	1. Ответ на практическом занятии 2. Тестирование	1. Зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

ПК-1.1 Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-3.1	Обучающийся не знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений	Обучающийся слабо знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений
Б1.В.17-У.1	Обучающийся не умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов	Обучающийся слабо умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов	Обучающийся умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-Н.1	Обучающийся не владеет исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Обучающийся слабо владеет исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Обучающийся свободно владеет исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности

ПК-1.2 Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-3.2	Обучающийся не знает принципы методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает принципы методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает принципы методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы принципы методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
Б1.В.17-У.2	Обучающийся не умеет осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Обучающийся слабо умеет осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий	Обучающийся умеет осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
Б1.В.17-Н.2	Обучающийся не владеет демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	Обучающийся слабо владеет демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	Обучающийся свободно владеет демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций

ПК-1.3 Оценивает риски и эффективность принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной

документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-З.3	Обучающийся не знает метод системного анализа	Обучающийся слабо знает метод системного анализа	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает метод системного анализа	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает метод системного анализа
Б1.В.17-У.3	Обучающийся не умеет выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	Обучающийся слабо умеет выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	Обучающийся умеет выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов
Б1.В.17-Н.3	Обучающийся не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Обучающийся слабо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Обучающийся свободно владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации

ПК-4.1 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-З.4	Обучающийся не знает научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях	Обучающийся слабо знает научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях
Б1.В.17-У.4	Обучающийся не умеет выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	Обучающийся слабо умеет выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	Обучающийся умеет выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-Н.4	Обучающийся не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Обучающийся слабо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации	Обучающийся свободно владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации

ПК-4.2 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-3.5	Обучающийся не знает специфику производственных потоков и зоны наибольшей опасности в них; основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска	Обучающийся слабо знает специфику производственных потоков и зоны наибольшей опасности в них; основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает специфику производственных потоков и зоны наибольшей опасности в них; основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает специфику производственных потоков и зоны наибольшей опасности в них; основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска
Б1.В.17-У.5	Обучающийся не умеет находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации	Обучающийся слабо умеет находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации	Обучающийся умеет осуществлять находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации
Б1.В.17-Н.5	Обучающийся не владеет методикой системного подхода для решения поставленных задач	Обучающийся слабо владеет методикой системного подхода для решения поставленных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методикой системного подхода для решения поставленных задач	Обучающийся свободно владеет методикой системного подхода для решения поставленных задач

ПК-4.3 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности и эффективности системы управления охраной труда

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.17-3.6	Обучающийся не знает методы и способы оценки риска и может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Обучающийся слабо знает методы и способы оценки риска и может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами методы и способы оценки риска и может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы и способы оценки риска и может определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
Б1.В.17-У.6	Обучающийся не умеет рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски	Обучающийся слабо умеет рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски	Обучающийся умеет рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски
Б1.В.17-Н.6	Обучающийся не владеет способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Методы анализа безопасности сложных технических систем», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Система А имеет четыре подсистемы а1, а2, а3, а4. Подсистемы а2 и а3 имеют общую подсистему Б. Подсистема Б имеет две подсистемы б1 и б2. Подсистема б2 является одновременно подсистемой системы Б и системы а4. Изобразите структуру системы А графически.	ПК-1.1 Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
2.	Система А имеет четыре подсистемы а1, а2, а3, а4. Подсистема а4 имеет подсистему Б. Подсистема Б имеет три подсистемы б1, б2, б3. Подсистема б1 является общей для подсистем Б и а1. Подсистема б3 является общей для подсистем Б и а3. Изобразите структуру системы А графически.	ПК-1.2 Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности ПК-1.3 Оценивает риски и эффективность принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в

		области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях
3.	Система А имеет четыре подсистемы а1, а2, а3, а4. Подсистема а2 имеет подсистему Б. Подсистема Б имеет две подсистемы б1, б2. Изобразите структуру системы А графически.	<p>ПК-4.1 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации</p> <p>ПК-4.2 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций</p>
4.	Система А имеет четыре подсистемы а1, а2, а3, а4. Подсистема а2 имеет подсистему Б. Подсистема Б имеет две подсистемы б1, б2. Подсистема а4 имеет подсистему В. Подсистема В имеет одну подсистему в1. Изобразите структуру системы А графически	<p>ПК-4.3 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности эффективности системы управления охраной труда</p>

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией;

	- осознанное применение теоретических знаний для решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.2. Контрольная работа

Контрольная работа состоит из ответов на вопросы и оформляется в виде реферата.

Варианты заданий контрольной работы выдает ведущий преподаватель. Письменное оформление контрольной работы выполняется на формате А4 на одной стороне или в школьной тетради.

Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить материал предмета в соответствии с программой.

Темы рефератов и докладов:

- 1 Системный подход и системный анализ.
- 2 Методические основы обеспечения безопасности в техносфере.
- 2 Основные понятия, характеризующие строение и функционирование систем.
- 3 Классификация систем и их основные свойства.
- 4 Закономерности систем и целеобразования.
- 5 Количественные методы описания систем.
- 6 Кибернетический подход к описанию систем.
- 7 Качественные методы системного анализа.
- 8 Причины и факторы аварийности и травматизма.
- 9 Методики экспертных оценок опасных процессов в техносфере.
- 10 Оценка опасных процессов с помощью метода «Дельфи».
- 11 Метод типа «Дерева целей».
- 12 Цель и основные задачи системы безопасности в техносфере.
- 13 Методы формализованного представления систем.
- 14 Методы оценки безопасности объектов техносферы.
- 15 Показатели качества системы обеспечения безопасности.
- 16 Классификация видов моделирования систем.
- 17 Дробный факторный эксперимент.
- 18 Обработка и анализ результатов моделирования систем. Виды регрессионных кривых.
- 19 Имитационное моделирование. Сущность имитационного моделирования.
- 20 Композиция дискретных систем. Пример построения имитационной модели. Анализ надежности сложной системы.
- 21 Когнитивное моделирование. Этапы когнитивной технологии.
- 22 Аналитические модели сложных систем. Приближенное решение ОДУ. Метод Эйлера и его модификация.
- 23 Аналитические модели сложных систем. Приближенное решение ОДУ. Метод Рунге-Кутты.

- 24 Конечно-элементные модели. Сети одномерных конечных элементов. Виды конечных элементов. Выделение конечных элементов.
- 25 Системы управления (САУ, АСУ). Этапы управления.
- 26 Модели принятия решений при управлении сложными системами.
- 27 Общий алгоритм решения задачи оптимизации численным методом.
- 28 Процедуры экспертного оценивания
- 29 Основные положения по управлению в организационно-технических системах.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных /практических занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные/практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма проведения зачета (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники

во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>1. Определение системы. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем.</p> <p>2. Классификация систем. Виды и формы представления структур.</p> <p>3. Обобщенная структура системного анализа и синтеза.</p> <p>4. Особенности организации и динамики систем.</p> <p>5. Общие принципы моделирования процессов в техносфере.</p> <p>6. Понятие и краткая характеристика моделей.</p> <p>7. Классификация моделей и методов моделирования.</p>	<p>ПК-1.1</p> <p>Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики</p>
	<p>8. Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере.</p> <p>9. Методические основы обеспечения безопасности в техносфере.</p> <p>10. Основные противоречия и проблемы современности.</p> <p>11. Причины и факторы аварийности и травматизма.</p> <p>12. Энергоэнтропийная концепция опасностей.</p> <p>13. Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере.</p> <p>14. Цель и основные задачи системы обеспечения безопасности в техносфере.</p>	<p>ПК-1.2</p> <p>Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности</p>

<p>15. Сущность системного подхода к исследованию процессов в техносфере</p> <p>16. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа дерева.</p> <p>17. Правила построения дерева происшествия и дерева событий.</p> <p>18. Качественный и количественный анализ диаграмм типа дерева.</p> <p>19. Апробация методов качественного и количественного анализа диаграмм типа дерева.</p> <p>20. Особенности формализации и моделирования опасных процессов.</p> <p>21. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «Граф».</p> <p>22. Граф-модель аварийности и травматизма.</p>	<p>ПК-1.3</p> <p>Оценивает риски и эффективность принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях</p>
<p>23. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «Сеть».</p> <p>24. Принципы построения и анализа стохастических сетей.</p> <p>25. Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма.</p> <p>26. Имитационное моделирование происшествий в человеко-машинной среде.</p> <p>27. Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения техногенного ущерба.</p> <p>28. Краткая характеристика этапов процесса причинения техногенного ущерба.</p> <p>29. Классификация и анализ моделей и методов прогнозирования техногенного ущерба.</p>	<p>ПК-4.1</p> <p>В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации</p>
<p>30. Обобщенная методика формализации и системного анализа процесса высвобождения и распространения энергии и вредного вещества.</p> <p>31. Моделирование и системный анализ процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.</p> <p>32. Основные принципы программно-целевого планирования и управления безопасностью.</p> <p>33. Сущность программно-целевого подхода к управлению процессом обеспечения безопасности.</p> <p>34. Методики структуризации целей.</p> <p>35. Анализ целей и функций в сложных многоуровневых системах.</p>	<p>ПК-4.2</p> <p>В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций</p>
<p>36. Методы организации сложных экспертиз, основанных на использовании информационного подхода.</p> <p>37. Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности.</p> <p>38. Общие принципы поддержания требуемого уровня безопасности.</p> <p>39. Модели и методы оптимизации контрольно-</p>	<p>ПК-4.3</p> <p>В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности и эффективности системы управления охраной труда</p>

профилактической работы по предупреждению происшествий. 40. Методы исследования и совершенствования систем безопасности в техносфере. 41. Показатели качества системы обеспечения безопасности	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение практического задания (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Методы анализа безопасности сложных технических систем»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация.....	33
2. Тестовые задания.....	42
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	50

1. Спецификация

1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 20.00.00 Техносферная безопасность и природопользование

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность – Техносферная безопасность

1.2. Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 680.

Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда» N 524н от 04.08.2014 г. Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» N 577н от 07.09.2020 г.

1.3.Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-1	Способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; разрабатывать и использовать графическую документацию; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	15
ПК-4	Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные; решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива; использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	15
Всего		30

1.4. Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ПК-1	Способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; разрабатывать и использовать графическую документацию; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ПК-1.1 Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	1 - 5
		ПК-1.2 Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	6-10
		ПК-1.3 Оценивает риски и эффективность принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях	11-15
ПК-4	Способен ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности; принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные; решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива; использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	ПК-4.1 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации	16-20
		ПК-4.2 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций	21-25
		ПК-4.3 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности эффективности системы управления охраной труда	26-30

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ПК - 1	ПК-1.1 Применяет нормативно правовые акты в сфере техносферной безопасности, графическую документацию для разработки проектов мероприятий в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		3	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК - 1	ПК-1.2 Анализирует состояние объектов деятельности с позиции обеспечения безопасности и выполнения требований нормативов. Применяет современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	6	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		7	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		8	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		10	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК - 1	ПК-1.3 Оценивает риски и эффективность	11	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5

	<p>принятых проектных решений, определяет меры по обеспечению безопасности. Осуществляет контроль проектных решений, проектной документации в области охраны окружающей среды, охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях</p>	12	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		13	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		15	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК - 4	<p>ПК-4.1 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий, экономическом регулировании природоохранной деятельности организации</p>	16	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		17	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		18	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		19	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК-4	<p>ПК-4.2 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в разработке мероприятий по снижению пожарных и других рисков чрезвычайных ситуаций</p>	21	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		22	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		23	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх	Базовый	3

			предложенных и обоснованием ответа		
		24	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		25	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК-4	ПК-4.3 В составе научно-исследовательского коллектива принимает участие в оценке результативности эффективности системы управления охраной труда	26	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		27	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		28	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		29	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		30	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.

	4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7. Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».

Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 6	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 7	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 8	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 10	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 11	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 12	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».

Задание 13	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 15	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 16	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 17	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 18	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 19	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».

Задание 21	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 22	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 23	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 24	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 25	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 26	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 27	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 28	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».

Задание 29	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно».
Задание 30	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/ «неверно».

1.8. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1.

Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

определения	характеристики
А) Опасность	1) Вероятность возникновения нежелательного события
Б) Риск	2) Сочетание вероятности и последствий нежелательного события
В) Уязвимость	3) Потенциальный источник вреда
Г) Инцидент	4) Слабость в системе, которая может быть использована для нанесения ущерба

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Установите в правильной последовательности этапы анализа риска:

1. Оценка риска
2. Идентификация опасностей
3. Управление риском
4. Анализ риска

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Что из перечисленного является наиболее полным определением понятия "риск" в контексте анализа безопасности сложных технических систем?:

1. Возможность возникновения нежелательного события.
2. Потенциальный источник опасности.
3. Вероятность возникновения нежелательного события.
4. Сочетание вероятности возникновения нежелательного события и тяжести его последствий.

Ответ:

Обоснование:

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие из перечисленных факторов могут влиять на вероятность возникновения инцидента в сложной технической системе?

1. Конструктивные недостатки системы.
2. Неправильная эксплуатация оборудования.
3. Недостаточная квалификация персонала.
4. Благоприятные погодные условия

Ответ:

Обоснование:

Задание 5.

Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.

На предприятии используется система резервного электроснабжения, состоящая из двух независимых генераторов. Вероятность отказа каждого генератора в течение года составляет 0.05. Какова вероятность того, что *оба* генератора откажут в течение года, если отказы генераторов независимы?

- Варианты ответов:
- 1 0.10
 - 2 0.0025
 - 3 0.05
 - 4 0.95

Решение:

Задание 6.

Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Определение	Характеристика
А) Анализ опасностей и критических контрольных точек (НАССР)	1) Метод идентификации опасностей, оценки рисков и определения контрольных точек для их управления
Б) Анализ видов и последствий отказов (FMEA)	2) Метод определения, какие комбинации отказов компонентов могут привести к отказу системы
В) Анализ "дерева отказов" (FTA)	3) Метод идентификации потенциальных отказов компонентов и их влияния на систему
Г) Анализ "что, если"	4) Метод мозгового штурма для идентификации потенциальных опасностей и проблем

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 7.

Установите правильную последовательность действий при проведении FMEA (Анализ видов и последствий отказов):

1. Разработка рекомендаций по снижению рисков.
2. Идентификация потенциальных видов отказов.
3. Оценка последствий отказов.
4. Определение причин отказов.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Какая из следующих техник наиболее эффективно используется для идентификации потенциальных отказов компонентов сложной технической системы и их влияния на систему в целом?

- 1 Анализ "дерева событий" (ETA).
- 2 Анализ "дерева отказов" (FTA).
- 3 Анализ видов и последствий отказов (FMEA).
- 4 Анализ опасностей и работоспособности (HAZOP)

Ответ:

Обоснование:

Задание 9.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие методы могут быть использованы для оценки риска?

1. Качественный анализ риска.
2. Количественный анализ риска.
3. Анализ затрат и выгод.
4. Экономический анализ

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.

При проведении анализа FMEA (Анализ видов и последствий отказов) выявлен потенциальный вид отказа с вероятностью возникновения 0.1 и серьезностью последствий, оцененной в 8 баллов по 10-балльной шкале. Вычислите показатель RPN (Risk Priority Number – Число приоритета риска).

Варианты ответов: 1 0.8
2 8
3 1.8
4 80

Решение:

Задание 11.

Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Определение	Характеристика
А) Пассивные средства защиты	1) Меры, направленные на предотвращение возникновения опасности
Б) Активные средства защиты	2) Меры, предназначенные для смягчения последствий опасности после ее возникновения
В) Предупредительные сигналы	3) Меры, предназначенные для информирования людей о возникновении опасной ситуации
Г) Эвакуационные мероприятия	4) Меры, предназначенные для безопасного вывода людей из опасной зоны

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 12.

Установите правильную последовательность шагов при построении дерева отказов (FTA):

1. Определение базовых событий.
2. Определение верхнего (нежелательного) события.
3. Построение дерева отказов.
4. Анализ дерева отказов и расчет вероятности верхнего события

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 13.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Какая из перечисленных мер наиболее эффективна для снижения риска, связанного с человеческим фактором в сложных технических системах?

- 1 Автоматизация всех процессов.
- 2 Увеличение количества персонала.
- 3 Обучение и тренировка персонала.
- 4 Использование только самого опытного персонала

Ответ:

Обоснование:

Задание 14.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие меры относятся к пассивной защите в системе обеспечения безопасности?

1. Автоматическое пожаротушение.
2. Огнезащитная обработка материалов.
3. Эвакуационные пути и выходы.
4. Система оповещения о пожаре

Ответ:

Обоснование:

Задание 15.

Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.

Система безопасности состоит из двух последовательно соединенных элементов. Вероятность надежной работы первого элемента составляет 0.9, а второго - 0.8. Какова вероятность надежной работы всей системы?

Варианты ответов:

1	0.72
2	0.9
3	0.8
4	1.7

Решение:

Задание 16.

Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Форма включений	вид
А) Качественный анализ риска	1) Оценка риска с использованием числовых значений вероятностей и последствий
Б) Количественный анализ риска	2) Оценка риска с использованием описательных категорий вероятностей и последствий
В) Матрица рисков	3) Инструмент для визуализации и ранжирования рисков на основе их вероятности и последствий
Г) Критерии приемлемого риска	4) Установленные уровни риска, которые считаются допустимыми для данной системы или деятельности

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 17.

Установите правильную последовательность этапов управления инцидентами:

1. Восстановление и анализ инцидента.
2. Обнаружение и регистрация инцидента.
3. Устранение последствий инцидента.
4. Первоначальное реагирование на инцидент

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 18.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Что из перечисленного является наиболее важным элементом культуры безопасности на предприятии?

- 1 Наличие большого количества инструкций по безопасности.
- 2 Регулярное проведение проверок по безопасности.
- 3 Активное участие руководства в вопросах безопасности и поощрение безопасного поведения сотрудников.
- 4 Строгое наказание за нарушения правил безопасности

Ответ:

Обоснование:

Задание 19.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие из перечисленных элементов важны для создания эффективной культуры безопасности?

- 1 Постоянный контроль за соблюдением правил безопасности.
- 2 Открытое обсуждение проблем и ошибок в области безопасности.
- 3 Наказание за ошибки и нарушения.
- 4 Лидерство и приверженность руководства вопросам безопасности

Ответ:

Обоснование:

Задание 20.

Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.

Для объекта определены следующие показатели риска: вероятность возникновения аварии – 0.01 в год; потенциальный ущерб при аварии – 1 000 000 рублей. Чему равна величина ожидаемого годового ущерба (ожидаемые убытки)?

- Варианты ответов:**
- 1 10 000 рублей
 - 2 100 000 рублей
 - 3 1 000 рублей
 - 4 10 рублей

Решение:

Задание 21.

Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

определения	характеристики
А) Резервирование	1) Снижение риска путем использования различных подходов или технологий
Б) Диверсификация	2) Использование дополнительных компонентов или систем для повышения надежности
В) Избежание риска	3) Полный отказ от деятельности, связанной с риском
Г) Передача риска	4) Передача ответственности за риск другой стороне, например, страховой компании

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 22.

Установите правильную последовательность шагов при проведении аудита безопасности:

1. Подготовка отчета по результатам аудита.
2. Планирование аудита.
3. Проведение аудита и сбор данных.
4. Анализ полученных данных и выявление несоответствий

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 23.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Какой из перечисленных методов анализа наиболее подходит для идентификации потенциальных опасностей, связанных с отклонениями от нормального режима работы технологического процесса?

- 1 FMEA (Анализ видов и последствий отказов).
- 2 FTA (Анализ дерева отказов).
- 3 HAZOP (Анализ опасностей и работоспособности).
- 4 ETA (Анализ дерева событий).

Ответ:

Обоснование:

Задание 24.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие факторы следует учитывать при выборе метода анализа безопасности?

1. Сложность системы
2. Наличие данных.
3. Стоимость анализа.
4. Предпочтения аналитика

Ответ:

Обоснование:

Задание 25.

Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.

В системе управления безопасностью используется матрица риска, где вероятность события оценивается как "средняя" (3 балла), а тяжесть последствий - как "значительная" (4

балла). Согласно этой матрице, риск считается "высоким" при значении больше 10. Будет ли риск, рассчитанный на основе этих оценок, считаться "высоким"?

- Варианты ответов:
- 1 Да
 - 2 Нет
 - 3 Недостаточно информации
 - 4 Зависит от интерпретации

Решение:

Задание 26.

Установите соответствие между определениями и их характеристиками. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Определение	Характеристика
А) Человеческий фактор	1) Систематическое изучение и учет влияния психологических, физиологических и социальных характеристик человека на безопасность
Б) Культура безопасности	2) Совокупность ценностей, убеждений и норм поведения, разделяемых всеми членами организации, касающихся безопасности
В) Компетентность	3) Наличие знаний, навыков и опыта, необходимых для безопасного выполнения работы
Г) Обучение и тренировка	4) Процесс передачи знаний и навыков, необходимых для безопасного выполнения работы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 27.

Установите правильную последовательность действий при разработке плана ликвидации аварийных ситуаций:

1. Определение ресурсов, необходимых для ликвидации аварии.
2. Определение потенциальных аварийных ситуаций.
3. Разработка процедур реагирования на аварийные ситуации.
4. Тестирование и тренировка плана

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 28.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа в соответствии с чем определяется выбранная цифра.

Что наиболее важно учитывать при определении критериев приемлемого риска для сложной технической системы?

- 1 Минимальные затраты на обеспечение безопасности.
- 2 Соответствие требованиям нормативных документов.
- 3 Технологические возможности системы.
- 4 Сочетание требований нормативных документов, технологических возможностей и социально-экономических факторов

Ответ:
Обоснование:

Задание 29.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие задачи решает анализ "дерева отказов" (FTA)?

- 1 Идентификация всех возможных опасностей в системе.
- 2 Определение минимальных комбинаций событий, приводящих к нежелательному событию.
- 3 Оценка вероятности возникновения нежелательного события.
- 4 Разработка мер по снижению риска возникновения нежелательного события.

Ответ:
Обоснование:

Ответ: b, c, d

Аргументация:

Задание 30.

Внимательно прочитайте текст задания. Выберите ответ и запишите результат решения.

На химическом предприятии произошла утечка опасного вещества. Для ликвидации последствий необходимо эвакуировать персонал из зоны радиусом 500 метров. Скорость распространения облака вещества составляет 5 м/с. Сколько времени есть у персонала для эвакуации, если они находятся на границе этой зоны (500 метров от места утечки)?

- Варианты ответов:
- 1 1 минута 40 секунд
 - 2 2 минуты 30 секунд
 - 3 100 секунд
 - 4 2 минуты

Решение:

3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	A3 B2 B4 Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	2413	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	4 Обоснование: Риск - это не просто возможность или вероятность события, а именно комбинация вероятности его наступления и потенциального ущерба, который оно может нанести. Остальные варианты охватывают лишь часть этого понятия	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи

4	123 Обоснование: Конструктивные недостатки напрямую увеличивают вероятность отказа системы. Неправильная эксплуатация (нарушение инструкций, несоблюдение режимов) также повышает вероятность инцидента. Недостаточная квалификация персонала приводит к ошибкам, которые могут спровоцировать инцидент. Благоприятные погодные условия, наоборот, снижают вероятность определенных видов инцидентов	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	0.0025 Решение: Вероятность одновременного наступления двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий. $P(\text{оба отказали}) = P(\text{генератор 1 отказал}) * P(\text{генератор 2 отказал}) = 0.05 * 0.05 = 0.0025$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
6	A1 B3 B2 Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	2431	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
8	3 Обоснование: FMEA специально разработан для детального рассмотрения каждого компонента системы, выявления потенциальных видов отказов, их причин и последствий, а также для оценки риска, связанного с этими отказами. FTA ориентирован на выявление комбинаций событий, приводящих к нежелательному событию, HAZOP – на отклонения от нормальной работы процесса. ETA - обратная логика от последствия к причинам, применяется реже в данном контексте	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
9	12 Обоснование: Качественный и количественный анализ риска - это два основных метода оценки риска. Качественный анализ использует описательные шкалы и категории, а количественный - числовые значения вероятностей и последствий. Анализ затрат и выгод, как и экономический анализ, может быть частью процесса управления риском, но не является методом оценки риска как таковым	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
10	0.8 Решение: $RPN = \text{Вероятность} * \text{Серьезность} * \text{Обнаруживаемость}$ (обычно, но в задании про обнаруживаемость ничего не сказано, значит, она равна 1 или её не учитываем, тогда). $RPN = 0.1 * 8 = 0.8$ (Если бы была шкала обнаруживаемости, её бы тоже умножили).	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

11	A2 B1 B3 Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	2314	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
13	3 Обоснование: Человеческий фактор часто является причиной инцидентов. Обучение и тренировка персонала, разработка четких инструкций и процедур, а также создание благоприятной культуры безопасности позволяют значительно снизить вероятность ошибок и нарушений, связанных с человеческим фактором. Автоматизация может быть дорогой и не всегда возможной, увеличение персонала может создать проблемы координации, а полагаться только на опытных сотрудников - рискованно (усталость, выгорание)	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
14	23 Обоснование: Пассивные меры защиты направлены на предотвращение распространения опасности или смягчение последствий <i>после</i> ее возникновения и не требуют активного действия человека или системы. Огнезащитная обработка снижает горючесть материалов, а эвакуационные пути позволяют безопасно покинуть опасную зону. Автоматическое пожаротушение и система оповещения требуют <i>активации</i> и поэтому относятся к активным мерам.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
15	0,72 Решение: Вероятность надежной работы последовательной системы равна произведению вероятностей надежной работы каждого элемента. $P(\text{система надежна}) = P(\text{элемент 1 надежен}) * P(\text{элемент 2 надежен}) = 0.9 * 0.8 = 0.72$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
16	A2 B1 B3 Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
17	2431	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
18	3 Обоснование: Культура безопасности - это совокупность ценностей, убеждений и норм, разделяемых всеми членами организации. Активное участие руководства демонстрирует приверженность безопасности на всех уровнях, а поощрение безопасного поведения стимулирует сотрудников к соблюдению правил и процедур. Остальные варианты важны, но не формируют культуру в целом	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
19	124 Обоснование: Постоянный контроль поддерживает соблюдение правил, открытое обсуждение позволяет учиться на ошибках и улучшать систему, а	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

	лидерство руководства создает пример для подражания и демонстрирует важность безопасности. Хотя наказание может быть необходимо в некоторых случаях, чрезмерный акцент на нем может привести к сокрытию проблем и снижению доверия	
20	10 000 рублей Решение: Ожидаемый ущерб = Вероятность аварии * Ущерб при аварии = 0.01 * 1 000 000 = 10 000 рублей	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
21	A2 B1 B3 Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
22	2341	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
23	3 Обоснование: HAZOP специально разработан для систематического изучения технологического процесса и выявления опасностей, связанных с отклонениями от нормальных параметров и режимов работы. Он использует набор ключевых слов (например, "нет", "больше", "меньше") для стимулирования поиска отклонений	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
24	123 Обоснование: Сложность системы определяет, какие методы могут быть применены. Наличие данных влияет на возможность использования количественных методов. Стоимость анализа является важным фактором при принятии решения о выборе метода. Предпочтения аналитика не должны быть определяющим фактором, так как выбор метода должен быть обоснован объективными критериями	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
25	1 Решение: Риск = Вероятность * Тяжесть = 3 * 4 = 12. Так как 12 > 10, риск считается "высоким".	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
26	A1 B2 B3 Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
27	2134	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
28	4 Обоснование: Определение приемлемого риска - это сложный процесс, который требует учета всех факторов, влияющих на безопасность. Недостаточно просто соответствовать нормативным требованиям	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи

	или стремиться к минимальным затратам. Необходимо учитывать технические возможности системы, а также социально-экономические последствия принимаемых решений. Иными словами, необходимо стремиться к принципу ALARP (As Low As Reasonably Practicable).	
29	234 Обоснование: FTA позволяет определить, какие комбинации отказов компонентов или событий могут привести к отказу системы (минимальные комбинации). На основе дерева отказов можно рассчитать вероятность возникновения верхнего (нежелательного) события. Анализ результатов FTA позволяет разработать меры по снижению риска возникновения этого события. FTA не предназначен для идентификации <i>всех</i> возможных опасностей, для этого существуют другие методы, например HAZOP или предварительный анализ опасностей (РНА)	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
30	1 минута 40 секунд Решение: $\text{Время} = \text{Расстояние} / \text{Скорость} = 500 \text{ метров} / 5 \text{ м/с} = 100 \text{ секунд}$. 100 секунд = 1 минута 40 секунд.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

