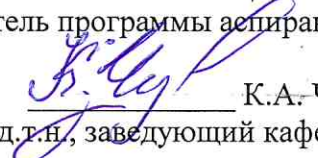


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


К.А. Черный
д.т.н., заведующий кафедрой БЖ

« 17 » « 04 » 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Оценка и управление производственными рисками
процессов и аппаратов химических технологий»
по программе аспирантуры**

Научная специальность	2.6.13 Процессы и аппараты химических технологий
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Охрана труда, пожарная и промышленная безопасность в химических технологиях
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Безопасность жизнедеятельности
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачет: 5
	Диф.зачет

Пермь 2023

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Оценка и управление производственными рисками процессов и аппаратов химических технологий» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области обеспечения безопасности химико-технологических систем.

Дисциплина «Оценка и управление производственными рисками процессов и аппаратов химических технологий» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.6.13 Процессы и аппараты химических технологий и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы управления производственными рисками процессов и аппаратов химических технологий;
- понятия, концепции, принципы и методы обеспечения и совершенствования безопасности химико-технологических систем.

Уметь:

- формулировать, представлять, сравнивать и использовать методы и методологии идентификации опасностей, оценки и управления производственными рисками процессов и аппаратов химических технологий.

Владеть:

- навыками оценки производственных рисков процессов и аппаратов химических технологий;
- навыками анализа результатов оценки производственных рисков процессов и аппаратов химических технологий.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СР)	55
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Организация управления рисками производственной деятельности (Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, КСР – 3 ч, СР – 27 ч)

Тема 1. Управление рисками как процесс

Понятие «РИСК». Общие подходы и методология оценки и управления рисками. Иерархия способов управления рисками. Управление рисками и законодательство РФ. Профессиональные риски

Тема 2. Опасности химического производства

Классификация источников опасности. Понятие источника опасности. Нормирование источников опасности. Параметры источников опасности, их приемлемые, предельно допустимые и нормативные значения.

Раздел 2. Основные методы оценки рисков (Л – 3 ч, ПЗ – 4 ч, КСР – 3 ч, СР – 28 ч)

Тема 3. Общие подходы к оценке рисков

Качественные и количественные, предварительные и детальные методы оценки риска. Предварительное наименование и формальное упорядочение факторов и возможных ситуаций. Выбор зоны ALARP, практические подходы при назначении допустимого (допущенного организацией) риска. Различия в видах последствий реализации опасностей. Методы оценки степени риска, исходя из отдельных оценок возможности (вероятности) и значимости (тяжести) последствий реализации риска. Интегрированная оценка различных аспектов риска, ABC-анализ при оценке последствий.

Тема 4. Методы оценки рисков

Матричный метод оценки риска. Шкала риска. Предварительный анализ опасностей РНА. Метод SWIFT «Что будет, если...?». Метод проверочного или чек-листа. Метод HAZID/HAZOP. FMEA-анализ. Метод Файна-Кинни. Метод ЕТА «Дерево событий». Метод FTA «Дерево отказов». Метод «Система Элмери». Оценка по обобщенной функции желательности Харрингтона. Рекомендации по применению различных методов оценки риска.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Составление классификатора опасностей процессов и аппаратов химических технологий	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий
2	3	Обоснование выбора метода количественной оценки рисков	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий
3	4	Проведение оценки рисков	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Управление рисками и законодательство РФ	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Нормирование источников опасности	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Выбор зоны ALARP, практические подходы при назначении допустимого (допущенного организацией) риска	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	3	Интегрированная оценка различных аспектов риска процессов и аппаратов химических технологий	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	4	Рекомендации по применению различных методов оценки риска	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Оценка и управление производственными рисками процессов и аппаратов химических технологий» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1 Основная литература		
1	Ермасова Н. Б. Риск-менеджмент организации : учебно-практическое пособие / Н. Б. Ермасова. - М.: Дашков и К, 2008.	3
2	Файнбург Г. З. Управление рисками производственной деятельности : учебное пособие / Г. З. Файнбург. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
3	Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. - Москва: Юрайт, 2014.	2
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Н. Н. Рахимова Управление рисками, системный анализ и моделирование : Учебное пособие / Н. Н. Рахимова. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. Режим доступа: http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks87716 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ	
2	Основы оценки рисков. – Бильбао. Испания. Европейское агентство по охране труда (EU OSHA) // переведено на русский язык по заказу департамента трудовых отношений и государственной гражданской службы Минздравсоцразвития России. М., 2008. – 53 с. Режим доступа: https://www.ilo.org/moscow/information-resources/publications/WCMS_312445/lang--ru/index.htm , свободный доступ	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
3	Муртонен М. Оценка рисков на рабочем месте: практическое пособие / Технический исследовательский центр Финляндии. – Тампере, Финляндия, 2007. – 64 с. Режим доступа: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/--sro-moscow/documents/publication/wcms_312452.pdf , свободный доступ	
2.2 Периодические издания		
1	Безопасность труда в промышленности: массовый научно-производственный журнал широкого профиля	
2	Безопасность жизнедеятельности: научно-практический и учебно-методический журнал	
3	Охрана труда и социальное страхование: журнал	
4	Охрана труда. Практикум: научно-практический журнал	
5	Охрана труда и техника безопасности в строительстве: производственно-технический журнал	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска	<i>Техэксперт</i>
2	ГОСТ Р 51901.12-2007 Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов (FMEA)	<i>Техэксперт</i>
	ГОСТ Р 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения (FMEA)	<i>Техэксперт</i>
	ГОСТ Р 27.302-2009 Надежность в технике. Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей (FTA)	<i>Техэксперт</i>
	ГОСТ Р МЭК 62502-2014 Менеджмент риска. Анализ дерева событий (ETA)	<i>Техэксперт</i>
	ГОСТ Р 54142-2010 Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Методология построения универсального дерева событий (ETA)	<i>Техэксперт</i>
	Приказ Минтруда России от 28.12.2021 г. № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков»	<i>КонсультантПлюс</i>

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

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](#) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.
6. Электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.] / [Науч. электрон. б-ка.](#) – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
7. Springer [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. журн., кн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Cham, 2016. – Режим доступа: <http://link.springer.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
8. ScienceDirect [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и кн. по обществ., естеств. и техн. наукам на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
9. Questel Orbit [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : патенты и данные 95 пат. ведомств всех регионов мира на ин. яз.] / Questel. – Paris, 2016. – Режим доступа: <http://www.orbit.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
10. Scopus [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.scopus.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
11. Web of Science [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Thomson Reuters. – New York, 2016. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
12. Сайт Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации.- <http://vak.ed.gov.ru/>.

6.2.2. Профессиональные базы данных

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа-проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая, компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет – 15 шт. Парты, стол преподавателя, стулья.	1	Оперативное управление	315, к. А, гл. корп.

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов.

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

- Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) и практическое (творческие) контрольные задание (ПЗ). Пример билета представлен в приложении 1.

- Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачета:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится путем выборочного контроля во время зачета.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения материала

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Не зачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений;
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. Уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. Степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений;

3. Приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Понятие «РИСК». Понятийно-терминологический аппарат теории рисков. Управление (менеджмент) рисками как процесс. Общие подходы и методология (этапы и процедуры) оценки и управления рисками. Классификация рисков (по источникам, по уровню воздействия, по отношению к сферам производственной деятельности, по характеру последствий, по степени допустимости).

2. Типология, классификация и идентификация источников опасности и опасностей. Понятие опасного фактора, вредного фактора. Методы и условия при идентификации опасностей.

3. Общие подходы к оценке рисков, составляющие (элементы) риска при его оценке. Качественные и количественные, предварительные и детальные методы оценки риска.

4. Виды последствий реализации опасностей. Методы и способы оценки последствий реализации опасностей. Интегрированная оценка различных аспектов риска, ABC-анализ при оценке последствий.

5. Определение зоны допустимого (допущенного организацией) риска ALARP, практические подходы при назначении допустимого (допущенного организацией) риска. Управление рисками: общая схема, основания для принятия решения, разработка мероприятий по управлению рисками. Иерархия способов управления рисками: элиминация, ограничение, уменьшение, передача.

6. Управление рисками и законодательство РФ. Профессиональные риски. Организация работ по оценке рисков на предприятии. Нормативная база для проведения оценки рисков.

7. Матричный метод оценки риска. Шкала риска.

8. Предварительный анализ опасностей РНА.

9. Метод оценки риска SWIFT «Что будет, если...?».

10. Метод оценки риска "Проверочный или чек-лист".

11. Метод оценки риска HAZID/HAZOP.

12. FMEA-анализ при оценке риска.

13. Метод оценки риска Файна-Кинни.

14. Метод оценки риска ЕТА «Дерево событий».

15. Метод оценки риска FTA «Дерево отказов».

16. Метод оценки риска "Система Элмери».

17. Оценка риска по обобщенной функции желательности Харрингтона.

Типовые практическое (творческие) контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1

Оценить риск возникновения пожара в здании производственного объекта методом «дерева событий» *ETA*, сравнить полученные результаты со значением допустимого индивидуального пожарного риска, сделать выводы о возможности эксплуатации здания и (или) относительно необходимости разработки мер по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.

Возгорание в здании производственного объекта происходит от искры (*O*), образовавшейся вблизи емкости с горючей жидкостью, если произошла утечка горючей жидкости (*A*). Возгорание переходит в пожар, если не включается автоматическая система пожаротушения (*B*) и огнетушитель ОУ-5 (*C*) находится в не исправном состоянии.

Исходные данные для задачи даны в таблице.

Наименование события	Обозначение события	Частота появления опасного события, 1/год
Утечка горючей жидкости	<i>A</i>	0,05
Не включается автоматическая система пожаротушения	<i>B</i>	0,01
Не исправен огнетушитель ОУ-5	<i>C</i>	0,01

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2

Процесс шлифовки хрупкого материала сопровождается пылеобразованием (инициирующее событие). Дальнейшие конечные события будут иметь место в зависимости от степени концентрации пыли и использования средств индивидуальной защиты органов дыхания (см. табл.).

События, которые привели к несчастному случаю

Наименование события	Обозначение события	Вероятности событий 1/млн. чел.-ч
Отказ общеобменной вентиляции	<i>C11</i>	0,1
Отказ местного отсоса	<i>C12</i>	0,04
Отказ системы подачи воды	<i>C21</i>	0,06
Отказ системы герметизации	<i>C22</i>	0,02
Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗ) не предусмотрены техпроцессом	<i>B1</i>	0,02
Отказ СИЗ по причине неисправности	<i>B2</i>	0,02

Случаев заболевания на производстве за исследуемый период произошло 5. При этом два случая закончились инвалидностью 1-й группы, один – инвалидностью 2-й группы и два случая – инвалидностью 3-й группы. Анализ показывает, что заболевание (событие *A*) происходит, если концентрация пыли превышает предельно-допустимую (ПДК) (событие *C*) и не используются средства индивидуальной защиты (СИЗ) (событие *B*).

СИЗ могут не использоваться если они не предусмотрены техпроцессом (событие *B1*) или по причине их неисправности (событие *B2*).

Концентрация пыли превысит ПДК, если откажет система вентиляции (событие *C1*), и будет происходить пылеобразование (событие *C2*).

Пылеобразование происходит, если отказала система подачи воды (событие *C21*) или отказала система герметизации (событие *C22*).

Система вентиляции состоит из общеобменной вентиляции и местного отсоса и выходит из строя, в случае если не работают общеобменная вентиляция (событие $C11$) и местный отсос (событие $C12$).

Построить «дерево отказов» FTA для заболевания силикозом, определить вероятность заболевания силикозом (вероятность события A).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3

Проанализировать случаи аварии на предприятиях по переработке нефтепродуктов. Произошло только $N = 5$ случаев за последние $T = 50$ лет на $n = 10$ одинаковых предприятиях. Все случаи закончились травмами $k = 1$ работников и ущербом $C = 10^5$ руб. Определить категорию критичности отказа для всех аналогичных предприятий, если аварийная ситуация была локализована на их территориях. Сделать вывод необходимости количественной оценки риска и разработке дополнительных меры по обеспечению безопасности.

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «Безопасность жизнедеятельности».

Пример типовой формы экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Программа аспирантуры
Охрана труда, пожарная и промышленная
безопасность в химических технологиях
Кафедра
Безопасность жизнедеятельности

Дисциплина
«Оценка и управление производственными рисками
процессов и аппаратов химических технологий»

БИЛЕТ № 1

1. Виды последствий реализации опасностей. Методы и способы оценки последствий реализации опасностей. Интегрированная оценка различных аспектов риска, ABC-анализ при оценке последствий. (*контроль знаний*).
2. Проанализировать случаи аварии на предприятиях по переработке нефтепродуктов. Произошло только $N = 5$ случаев за последние $T = 50$ лет на $n = 10$ одинаковых предприятиях. Все случаи закончились травмами $k = 1$ работников и ущербом $C = 10^5$ руб. Определить категорию критичности отказа для всех аналогичных предприятий, если аварийная ситуация была локализована на их территориях. Сделать вывод необходимости количественной оценки риска и разработке дополнительных меры по обеспечению безопасности (*контроль умений и владений*).

Заведующий кафедрой БЖ _____ К.А. Черный
(подпись)

« ____ » _____ 202 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		