Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.

Сведения об электронной подписи
Подписано: Лиджиев Борис Саранович
Должность: ректор
Пользователь: blidzhiev

Утверждено протоколом
заседания кафедры
математики, информатики и естественно-научных дисциплин
№ 11 от 04.06.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 Методологические основы определения рисков в техносфере

Для направления подготовки:
20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
(уровень магистратуры)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектно-конструкторский
организационно-управленческий

Направленность (профиль):
Экологическая безопасность и охрана труда

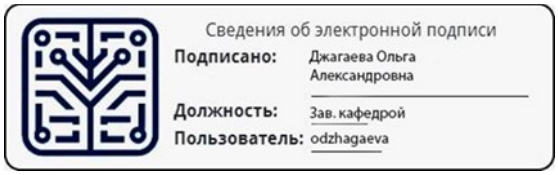
Форма обучения:
очная

г. Элиста, 2026

Разработчик: Горбанева Ольга Николаевна, д.тех.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 25 мая 2020 года № 678.

СОГЛАСОВАНО:
и.о. Зав.кафедрой математики, информатики
и естественно-научных дисциплин
АНО ВО ИТУ
к.пед.н, Горяев В. М.



Протокол заседания кафедры № 11 от 04 июня 2026 г.

Содержание

1 Цели и задачи дисциплины 4
2 Место дисциплины в структуре оп 4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине 4
4 Объем дисциплины и виды учебной работы 6
5. Содержание дисциплины 6
5.1 Структура дисциплины 6
5.2. Содержание разделов и тем 6
6. Методические указания по освоению дисциплины 8
6.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины 8
6.2 Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся) 9
6.3 Методические рекомендации по самостоятельной работе обучающихся 11
7. Фонд оценочных средств (материалов) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине 12
7.1. Система оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также критерии выставления оценок, описание шкал оценивания 12
7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 41
8.1. Рекомендуемая литература 41
8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет» 42
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины 42
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 42

1 Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - обеспечение обучающихся теоретическими и практическими знаниями по методологии определения рисков, основам их регулирования на уровне предприятия.

Задачи дисциплины:

- изучить систему современных методов управления рисками, адекватных современным условиям; показать необходимость комплексного подхода при принятии рисковых решений; ознакомить с современными технологиями и инструментами анализа рисков
- получить навыки подбора методик и методов, использующихся в области технсферной безопасности

2 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Методологические основы определения рисков в техносфере» относится к обязательной части Блока 1.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

*общепрофессиональные компетенции**:***

ОПК-2. Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности

Результаты освоения дисциплины, установленные индикаторы достижения компетенций

Наименование компетенции	**Индикаторы достижений компетенции**	**Показатели (планируемые) результаты обучения**
ОПК-2. Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Анализирует профессиональные задачи в сфере техносферной безопасности, составляет планы по их решению с использованием отечественного и зарубежного опыта	Знать: − современные методы анализа опасности технических систем; − систему оценки соответствия безопасности технологических процессов требованиям современных нормативно правовых актов и нормативных документов; − цель и задачи, решаемые при оценке риска; − закономерности и условия формирования опасных факторов на производственных объектах; − методы расчета величин риска; − систему обеспечения безопасности технологических процессов, обеспечивающую безопасность людей в области допустимого риска; − нормативно-технические документы, регламентирующие методики оценки и анализа риска на производственных объектах. Уметь: − разрабатывать алгоритмы определения полей

Наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Показатели (планируемые) результаты обучения
		(зон) опасных факторов аварий; − разрабатывать алгоритмы определения величин риска; − обосновывать способы снижения опасности производственных объектов на основе оценки риска. Владеть навыками: − проведения расчетов полей (зон) и величин рисков; − проведения анализа опасности технологической системы.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды работы по дисциплине:

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц
	Очная
Аудиторные занятия	32
в том числе:	
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные работы	
Самостоятельная работа	112
в том числе:	
часы на выполнение КР / КП	
Промежуточная аттестация:	
Вид	Экзамен – 4 сем.
Трудоемкость (час.)	36
Общая трудоемкость з.е. / час.	**5 з.е. / 180 час.**

5. Содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины

Номер темы дисциплины	**Количество часов**			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа *(в т.ч. КР / КП)*
Раздел 1	2	2		13
Раздел 2	2	2		13
Раздел 3	2	2		13
Раздел 4	2	2		13
Раздел 5	2	2		12
Раздел 6	2	2		12

Номер темы дисциплины	**Количество часов**			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа *(в т.ч. КР / КП)*
Раздел 7	2	2		12
Раздел 8	1	1		12
Раздел 9	1	1		12
Итого за семестр (часов)	16	16		112
Форма контроля	Экзамен		36	
Всего по дисциплине	**180 час. / 5 з.е.**			

5.2. Содержание разделов и тем

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Теоретические основы оценки риска техногенных аварий на потенциально опасных объектах техносферы	Математические модели техногенных рисков. Математические модели и методы анализа риска социального ущерба от аварий на химически опасных объектах. Математические модели и методы анализа экологических рисков аварий на магистральных трубопроводах
2	Менеджмент рисков в техносфере	Введение в проблематику «риск-менеджмента» в техносфере. Концепции управления рисками в техносфере. Структура понятия «риск» и виды риска в техносфере. Неопределённость в структуре риска. Системный анализ сущности и структуры «риска» в техносферной безопасности
3	Методы оценки риска (количественные и экспертные)	Количественные методы оценки риска: математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение, полудисперсия, другие меры риска. Экспертные методы оценки риска: метод Дельфи, метод сценариев, мозговой штурм.
4	Процедуры принятия решений в рисковых ситуациях	Анализ дерева событий, анализ дерева решений, анализ «галстук-бабочка», моделирование методом Монте Карло, Байесовский анализ и сеть Байеса, метод анализа иерархий, метод аналитических сетей.
5	Инструментарий принятия решений в рисковых ситуациях	Специальное программное обеспечение для анализа рисковых ситуаций
6	Анализ промышленных и экологических рисков теплоэлектроцентралей	Анализ условий возникновения и развития аварий на ТЭЦ. Определение типовых сценариев возможных аварий. Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии. Расчет вероятных зон действия поражающих факторов. Оценка возможного числа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		пострадавших. Оценка риска аварий
7	Математические модели и методы количественной оценки экологического и интегрированного риска аварий гидротехнических сооружений	Детерминированные методы количественной оценки экологической опасности аварий на гидротехнических сооружениях. Математические модели и методы количественной оценки экологического и интегрированного риска
8	Математические модели и методы количественной оценки риска аварий на магистральных газопроводах	Детерминированная оценка последствий аварий на магистральном надземном трубопроводном транспорте. Стохастические модели и результаты количественной оценки интегрированного риска аварий на магистральном трубопроводном транспорте
9	Методики оценки последствий взрывов на потенциально опасных объектах техносферы	Определение режима взрывного превращения облака. Методика оценки последствий детонационных взрывов Методика оценки последствий дефлаграционных взрывов

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;

- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и

ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;

соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

6.2 Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;

- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;

- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;

- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;

- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;

- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;

- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;

- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

6.3 Методические рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление
и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной
и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, выводы, список литературы, приложения,
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

7. Фонд оценочных средств (материалов) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

7.1. Система оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также критерии выставления оценок, описание шкал оценивания

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	**Критерии**
«Отлично» или «зачтено»	1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительно» или «зачтено»	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения. 3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые

	обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации. 2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются. 3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы для доклада

1. Понятие риска в техносфере: эволюция подходов и современные трактовки. Раскрытие базовых дефиниций, сравнение определений в нормативно-правовой базе и научной литературе, специфика трактовки риска с позиций охраны труда и экологической безопасности.
2. Классификация рисков в техносфере: критерии и практическое применение. Анализ основных классификационных признаков (по природе воздействия, масштабу последствий, вероятности реализации), выбор подходящей классификации для оценки рисков на промышленном объекте.
3. Вероятностно-статистические методы оценки техногенных рисков. Применение теории вероятностей и статистики для прогнозирования аварийных ситуаций, анализ статистических данных по отказам оборудования и инцидентам.
4. Детерминированные методы анализа рисков: границы применимости в условиях неопределённости. Особенности детерминированного подхода, сценарии расчётного моделирования, сравнение с вероятностными методами.
5. Метод «дерево отказов» в оценке рисков технологических процессов. Алгоритм построения дерева отказов, идентификация инициирующих событий, количественная оценка вероятности аварийных цепочек.
6. Метод «дерево событий» для прогнозирования последствий аварий. Построение сценариев развития аварии, оценка вероятностей различных исходов, использование для обоснования мер защиты.
7. Матрица риска: принципы построения и применение в системе управления охраной труда. Методика ранжирования рисков по вероятности и тяжести последствий, интеграция матрицы риска в процедуры оценки профессиональных рисков.
8. Экспертные методы оценки рисков: алгоритмы и минимизация субъективности. Обзор методов экспертных оценок, способы обработки экспертных данных и снижения влияния субъективного фактора.

9. Оценка риска как элемент системы управления промышленной безопасностью. Включение процедур оценки рисков в структуру СУПБ, связь с декларированием промышленной безопасности и планированием мероприятий по снижению рисков.
10. Риск-ориентированный подход в государственном надзоре за соблюдением требований охраны труда. Применение риск-ориентированного подхода контролирующими органами, категории риска хозяйствующих субъектов, планирование проверок.
11. Моделирование распространения опасных факторов в техносфере (загазованность, тепловое излучение). Использование математических моделей для прогнозирования зон поражения, выбор моделей в зависимости от типа опасного фактора.
12. Оценка экологического риска при эксплуатации опасных производственных объектов. Методики оценки воздействия на компоненты окружающей среды, расчёт ущерба экосистемам, применение для экологического аудита.
13. Интегральные показатели риска: возможности и ограничения использования. Обзор интегральных показателей (коллективный риск, индивидуальный риск), их применение для сравнительного анализа объектов.
14. Анализ «затраты — выгода» при выборе мер снижения риска. Экономические методы обоснования мероприятий по управлению рисками, расчёт эффективности инвестиций в безопасность.
15. Человеческий фактор как источник риска: методы оценки и учёта. Идентификация ошибок персонала, модели поведения человека в аварийных ситуациях, количественная оценка вклада человеческого фактора в общий риск.
16. Оценка риска при внедрении новых технологий и оборудования. Специфика оценки рисков на стадии проектирования и ввода в эксплуатацию, анализ новизны и неопределённости.
17. Применение методов FMEA (анализ видов и последствий отказов) в техносферной безопасности. Алгоритм проведения FMEA-анализа, расчёт приоритета риска, использование для повышения надёжности систем.
18. Мониторинг и актуализация оценки рисков: периодичность и критерии пересмотра. Организация системы мониторинга рисков, индикаторы необходимости пересмотра оценки, документирование изменений.
19. Нормативно-правовая база оценки рисков в РФ: обзор и проблемные аспекты. Анализ ключевых нормативных актов, регулирующих оценку рисков, выявление пробелов и противоречий.
20. Международные стандарты в области управления рисками: адаптация к российским условиям.
21. Оценка риска в условиях климатических изменений: новые вызовы. Учёт влияния изменения климата на вероятность и последствия техногенных аварий, адаптация методик оценки рисков.
22. Методы оценки риска для объектов критической инфраструктуры. Специфические требования к оценке рисков для критически важных объектов, учёт каскадных эффектов и вторичных последствий.
23. Оценка риска аварий на объектах нефтегазового комплекса. Особенности оценки рисков для нефтегазовых объектов, специфика опасных факторов и сценариев аварий.

24. Оценка риска на предприятиях химической промышленности: специфика и лучшие практики. Анализ характерных опасностей химических производств, применение специализированных методик оценки.
25. Оценка риска в энергетике: от электроустановок до крупных энергообъектов. Особенности оценки рисков в энергетической отрасли, учёт специфики различных типов энергообъектов.
26. Оценка риска при обращении с отходами производства и потребления. Методики оценки экологических рисков, связанных с обращением отходов, классификация отходов по степени опасности.
27. Оценка риска воздействия вредных химических веществ на здоровье работников. Расчёт экспозиционных доз, использование гигиенических нормативов, оценка канцерогенного и неканцерогенного риска.
28. Оценка риска шумового и вибрационного воздействия в производственной среде. Методы измерения и нормирования шума и вибрации, расчёт риска профессиональных заболеваний.
29. Оценка радиационного риска на объектах использования атомной энергии и в промышленности. Особенности оценки радиационных рисков, расчёт эффективных доз облучения.
30. Цифровые технологии и большие данные в оценке рисков техносферы. Использование данных телеметрии, предиктивной аналитики и машинного обучения для прогнозирования рисков.
31. Геоинформационные системы для пространственного анализа рисков в техносфере. Применение ГИС-технологий для визуализации и анализа территориального распределения рисков, построение карт риска.
32. Имитационное моделирование как инструмент оценки рисков сложных технических систем.
33. Оценка приемлемого риска: социально-экономические и этические аспекты. Критерии приемлемости риска, баланс между уровнем безопасности и экономическими возможностями, общественное восприятие риска.
34. Сравнительный анализ методологий оценки рисков в разных отраслях промышленности. Сопоставление отраслевых методик, выявление общих принципов и специфики, возможности унификации подходов.
35. Перспективные направления развития методологии оценки рисков в техносфере.

Примеры тестовых заданий

1. Что понимается под риском в техносфере?

   а) вероятность наступления неблагоприятного события;

   б) **сочетание вероятности реализации опасности и тяжести её последствий**;

   в) уже реализовавшаяся опасность;

   г) нормативное значение предельно допустимого воздействия.

2. Какой метод относится к качественным методам оценки рисков в техносфере?

   а) статистический анализ частот аварий;

б) расчёт интегральных показателей ущерба;

в) **метод экспертных оценок**;

г) имитационное моделирование сценариев ЧС.

3. Что является ключевым этапом при идентификации опасностей в рамках методологии оценки рисков?

   а) расчёт экономического ущерба;

   б) **выявление источников и факторов опасности, условий их проявления**;

   в) выбор мер снижения риска;

   г) оценка остаточного риска после внедрения защитных мер.

4. Какой показатель используют для количественной оценки индивидуального риска?

   а) суммарный объём выбросов предприятия;

   б) класс условий труда на рабочем месте;

   в) **вероятность гибели человека в течение года в рассматриваемых условиях**;

   г) предельно допустимая концентрация вредного вещества.

5. В чём заключается суть матричного метода оценки рисков?

   а) в построении математической модели распространения загрязнения;

   б) в расчёте страховых тарифов для опасных объектов;

   в) **в сопоставлении вероятности события и тяжести последствий по шкале для определения уровня риска**;

   г) в ранжировании рисков по стоимости мероприятий по их снижению.

6. Что означает понятие «приемлемый риск» в методологии управления рисками техносферы?

   а) риск, полностью исключённый техническими мерами;

   б) риск, который общество и регулятор готовы считать допустимым при существующих социально-экономических условиях;

   в) **риск, уровень которого обоснован и контролируем с учётом баланса безопасности и реализуемости мер**;

   г) риск, зафиксированный в проектной документации объекта.

7. Какой из подходов применяют для оценки риска при недостатке статистических данных?

   а) исключительно ретроспективный анализ аварий;

   б) **методы сценарного анализа и построения «деревьев событий/отказов»**;

   в) только нормативные значения;

   г) оценку по среднему значению выбросов за год.

8. Что отражает показатель социального риска (F/N-кривая)?

   а) индивидуальный риск для работника конкретного цеха;

   б) уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе;

   в) **зависимость частоты событий от числа пострадавших в них людей**;

   г) стоимость программы снижения рисков на предприятии.

9. Какой документ нормативно закрепляет требования к оценке риска аварий на опасных производственных объектах в РФ?

   а) СанПиН по качеству воздуха;

   б) ГОСТ на средства индивидуальной защиты;

   в) **федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности**;

   г) коллективный договор предприятия.

10. Что включает этап анализа неопределённости при оценке рисков в техносфере?

    а) исключение из рассмотрения маловероятных сценариев;

    б) **оценку влияния неточности исходных данных и допущений на итоговые показатели риска**;

    в) утверждение окончательного перечня мер управления рисками;

    г) расчёт бюджета на реализацию защитных мероприятий.

Примерные вопросы для экзамена

1. Раскройте содержание понятия «риск в техносфере».
2. Опишите структуру и компоненты техносферного риска: какие факторы (технические, организационные, природные, антропогенные) необходимо учитывать при построении модели риска для промышленного объекта?
3. Объясните, почему риск в техносфере принято рассматривать как комбинацию вероятности неблагоприятного события и тяжести его последствий. Продемонстрируйте эту логику на примере оценки риска аварии на опасном производственном объекте.
4. Перечислите основные этапы общего алгоритма определения и оценки рисков в техносфере. Для каждого этапа укажите типовые методы и инструменты, применяемые на практике, а также возможные источники неопределённости результатов.
5. Сравните детерминированный и вероятностный подходы к оценке рисков в техносфере: в каких случаях целесообразно применять каждый из них?
6. Раскройте суть концепции приемлемого (допустимого) риска. Какие факторы (социальные, экономические, технологические, экологические) влияют на установление пороговых значений приемлемого риска для объектов техносферы?
7. Опишите методологию построения дерева отказов и дерева событий. В чём их взаимосвязь при комплексной оценке риска?
8. Объясните роль экспертных методов в определении рисков в техносфере.
9. Раскройте понятие неопределённости в оценке рисков. Какие виды неопределённости (параметрическая, модельная, сценарная и др.) характерны для анализа техносферных рисков, и какие методы позволяют учитывать их в расчётах?

10. Опишите, как в методологии оценки рисков учитываются человеческий фактор и организационные аспекты.
11. Объясните, каким образом экологические аспекты интегрируются в оценку техносферных рисков. Приведите пример расчёта или оценки, где учитывается не только риск для персонала и имущества, но и риск для окружающей среды (загрязнение, трансграничные последствия и т. п.).
12. Раскройте особенности оценки риска для сложных и взаимосвязанных систем (например, территориально-производственные комплексы, инфраструктурные узлы). Какие методы (системный анализ, сетевой подход, мультирисковые модели) позволяют учитывать каскадные и вторичные эффекты?
13. Опишите нормативно-правовую базу, регулирующую оценку и управление рисками в техносфере в РФ. Укажите ключевые документы (ФЗ, ГОСТ, приказы профильных ведомств), определяющие требования к методологии оценки риска, и поясните, как эти требования влияют на выбор методов и критериев оценки.
14. Объясните, как результаты оценки рисков используются при проектировании и эксплуатации объектов техносферы.
15. Проанализируйте современные тенденции в методологии определения рисков в техносфере (цифровизация, большие данные, ИИ, цифровые двойники). Опишите, какие новые возможности и ограничения появляются при внедрении этих технологий в практику оценки рисков на промышленных объектах.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

1. Снежко, А. А. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / А. А. Снежко, Ю. А. Аникина. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2026. — 138 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/163425/details

2. Глуханов, А. С. Надзор и контроль в сфере промышленной безопасности: учебное пособие / А. С. Глуханов. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-9227-1222-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/128451/details

3. Тарасова, Т. Ф. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / Т. Ф. Тарасова, Е. В. Сальникова. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2024. — 117 с. — ISBN 978-5-7410-3294-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/153095/details

4. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / В. А. Халикова, Е. Е. Степаненко, Т. Г. Зеленская [и др.]. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. — 160 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/133774/details

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Информационно-справочные системы:

- http://www.garant.ru/ - справочная правовая система «Гарант»
- http://www.consultant.ru/ - справочная правовая система КонсультантПлюс

Библиотечные ресурсы:

- Стэндфордская философская энциклопедия https://philosophy.ru/
- Научная электронная библиотека. http://elibrary.ru
- Электронно-библиотечная система IPR SMART http://www.iprbookshop.ru
- Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского - http://www.gnpbu.ru/

Современные профессиональные базы данных:

- Медиапортал «Российское образование» - https://ro-edu.ru/
- справочная база энциклопедий и словарей - https://gufo.me/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО ИТУ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся) обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

1. Аудитория для проведения учебных занятий.
2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.
3. Многофункциональная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Программное обеспечение АНО ВО ИТУ, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):

Пакет офисных программ https://ru.libreoffice.org/ (отечественное ПО)

Мой Офис Веб-редакторы https://edit.myoffice.ru (отечественное ПО)

ПО OpenOffice.Org Calc.
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org.Base
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.org.Impress
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Writer
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО Open Office.org Draw
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами;