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
экономики, управления и права
№ 11 от 08.06.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Управление рисками, системный анализ и моделирование в техносферной безопасности

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

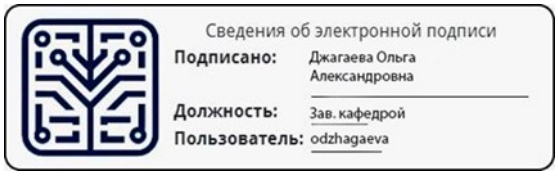
Форма обучения:
очная

г. Элиста, 2026

Разработчик: Эрдниева Эльзата Викторовна, к.э.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:
Заведующий кафедрой
экономики, управления и права АНО ВО ИТУ
канд.юр.н, Нактанов К.К.



Протокол заседания кафедры № 11 от 08 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 - приобретение обучающимися знаний и умений по методам анализа надежности и безопасности простых и сложных систем, методам и технике оценки и управления риском, связанным с эксплуатацией производственных систем, представляющих опасность для человека и окружающей среды, формированию у будущих специалистов навыков в решении задач проектирования, моделирования, анализа различных систем, а также грамотному принятию адекватных управленческих решений.

Задачи дисциплины:

- освоить методологию системного анализа для идентификации и структурирования рисков в техносфере
- получить навыки применения количественных и качественных методов оценки рисков и выбирать адекватные модели для разных сценариев в сфере экологической безопасности и охраны труда.
- освоить интерпретацию простой имитационной или математической модели для прогнозирования развития аварийной ситуации и оценки эффективности мер управления риском.

2 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Управление рисками, системный анализ и моделирование в техносферной безопасности» относится к обязательной части Блока 1.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

*общекультурные 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: − основные принципы теории принятия решения; − основные положения менеджмента и управления персоналом; − процессы лежащие в основе функционирования технических объектов и систем; − основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них; − количественные критерии, описывающие надежность систем различной степени организации. Уметь: − оценивать ситуацию и действовать в условиях

Наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Показатели (планируемые) результаты обучения
		недостаточной информации и время на принятия решения; − организовать работу коллектива и разрабатывать стратегию развития администрирование ресурсов; − интерпретировать, обобщать и упрощать информационные потоки описывающие процессы и явления; − применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; − оценивать и предлагать мероприятия по повышению надежности технических систем и управлению рисками. Владеть: − методиками выбора оптимально решения для защиты человека и окружающей среды от воздействия негативных факторов; − методами мотивации к коллективному труду, приемами управления конфликтами; − технологией математического моделирования сложных технических систем, моделированием структуры процессов, влияний внешней среды; − методами моделирования систем защиты человека и оценки их эффективности; − методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом, проводить расчет техногенных рисков.

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	44

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц
	Очная
в том числе:	
Лекции	12
Практические занятия	32
Лабораторные работы	
Самостоятельная работа	100
в том числе:	
часы на выполнение КР / КП	
Промежуточная аттестация:	
Вид	Экзамен – 1 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	1	4		12
Раздел 2	1	4		12
Раздел 3	1	4		12
Раздел 4	1	4		12
Раздел 5	2	4		13
Раздел 6	2	4		13
Раздел 7	2	4		13
Раздел 8	2	4		13
Итого за семестр (часов)	12	32		100
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	Методология оценки техногенных рисков. Классификация аварий и катастроф.	Классификация рисков. Трактовки риска как количественной меры опасности. Предприятие, как объект повышенной опасности. Нормальное и пораженное состояния предприятия. Аварийная ситуация. Стадии развития аварии. Статистика аварий и катастроф. Вероятность безопасной работы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		Вероятность аварии. Выбор показателя опасностириска. Выделение из состава объекта источников повышенной опасности. Выявление сценариев нежелательного высвобождения энергозапаса или вредных выбросов по результатам моделирования процесса или экспертного анализа.
2	Логико-графические методики оценки рисков	Оценка предполагаемой частоты появления различных сценариев нежелательного высвобождения вредных веществ и энергии с учетом имеющихся статистических данных и результатов количественного анализа соответствующих моделей. Определение предполагаемых объемов высвободившихся энергии и вредных веществ.
3	Расчет и построение зон потенциального ущерба	Расчет размеров зон вероятного поражения. Оценка вторичного ущерба. Определение вероятности первичного (непосредственного) ущерба.
4	Структура и методы принятия решений с использованием различных оценок.	Модели и схемы выбора и принятия 9 решений. Математические модели систем. Оптимизация, многокритериальная оптимизация, неопределенность, бинарные отношения, стратегии исследования операций. Одно- и многоцелевые модели принятия решений. Информационные аспекты исследования систем, шкалы измерений, согласованный анализ первичных данных (признаков), измеренных в разных шкалах. Принятие решений на основе анализа полезности, риска, иерархии, конфликта.
5	Человеческий фактор в анализе информации и в принятии решений.	Человеческий фактор в анализе информации и в принятии решений
6	Технологии математического моделирования сложных систем.	Математическая модель, эволюция мат. моделей, классификация мат. моделей, феноменологическая модель. Технология математического моделирования сложных систем: постановка цели моделирования, подготовка исходных данных, декомпозиция и стратификация, моделирование структуры систем, моделирование процессов, модель влияния внешней среды на систему и системы на среду. Конечноразностные схемы.
7	Системный анализ. Принципы и этапы системного анализа и проектирования технических систем.	Определение системы, классификация систем, цели и функционирование систем. Искусственные и естественные системы. Системы и управление. Основы теории управления. Предпосылки организации управления. Этапы развития понятия управления. Самоорганизующаяся и саморазвивающаяся система. Обобщенная модель механизма управления. Эволюция системных

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		представлений. Основные методологические принципы науки и практики: редукционизм, холизм и цикличность, структурализм, принцип дополнительности. Развитие системных представлений в науке и практике: кибернетика, системотехника, системный анализ, общая теория систем, синергетика.
8	Методы и алгоритмы расчета и оптимизации показателей надежности	Общие сведения о показателях надежности. Выбор и назначение показателей надежности. Долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Гаммапроцентный ресурс. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования. Срок службы. Срок гарантии. Плотность вероятности. Алгоритмы и вычислительные методы определений основных характеристик надежности.

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. Концепция приемлемого риска и её применение в управлении безопасностью техносферы.
2. Системный подход к анализу опасностей: базовые принципы и структура анализа.
3. Классификация рисков в техносфере: по источникам, последствиям и масштабу воздействия.
4. Идентификация опасностей на промышленных объектах: методы и типовые ошибки.
5. Энергоэнтропийная концепция опасностей и её роль в прогнозировании техногенных происшествий.
6. Качественный анализ риска: методы «Что, если?», HAZOP и их применение на опасных производственных объектах.
7. Количественная оценка риска: основные показатели (индивидуальный, коллективный, социальный риск).
8. Вероятностные методы оценки риска аварий на потенциально опасных объектах.
9. Статистические методы анализа частоты происшествий и построения доверительных интервалов для оценок риска.
10. Метод «Дерево отказов» в оценке надёжности и безопасности технических систем.
11. Метод «Дерево событий» для моделирования сценариев развития аварий.
12. Байесовские сети в оценке и прогнозировании рисков в техносфере.
13. Экспертные методы оценки риска: метод Дельфи, ранжирование, парные сравнения.
14. Неопределённость в оценках риска: виды, источники и способы учёта в расчётах.
15. Моделирование распространения опасных факторов (токсичных веществ, теплового излучения, ударной волны).
16. Применение ГИС-технологий для пространственного анализа и визуализации рисков.
17. Имитационное моделирование аварийных процессов: дискретно-событийные и агентные модели.
18. Системная динамика в моделировании долгосрочных последствий техногенных воздействий.
19. Когнитивное моделирование для анализа слабоструктурированных рисков и управленческих решений.
20. Оценка экологического риска при эксплуатации промышленных объектов.
21. Экономические аспекты управления риском: ущерб, затраты на снижение риска, оценка эффективности мер.

22. Риск-ориентированный подход в государственном надзоре и контроле за безопасностью.
23. Нормативно-правовая база анализа риска в РФ: ключевые документы и требования.
24. Декларация промышленной безопасности: структура, содержание, роль в управлении рисками.
25. Анализ человеческого фактора в возникновении аварий: модели ошибок оператора и методы снижения риска.
26. Управление рисками на этапах жизненного цикла объекта: проектирование, эксплуатация, вывод из эксплуатации.
27. Риск-менеджмент в системе управления охраной труда и промышленной безопасностью (СУОТ/СУПБ).
28. Сценарии аварий и планы локализации и ликвидации последствий: разработка и валидация моделей.
29. Применение машинного обучения и анализа больших данных для прогнозирования аварийности.
30. Цифровые двойники в управлении рисками и моделировании аварийных ситуаций.
31. Оценка риска комбинированного воздействия опасных факторов (шум, вибрация, химические вещества, радиация).
32. Анализ уязвимости инфраструктуры к каскадным авариям и «эффекту домино».
33. Методы оптимизации распределения ресурсов на снижение риска (многокритериальная оптимизация).
34. Сравнительный анализ международных и российских подходов к оценке и управлению риском.
35. Кейс-стади: анализ реальных аварий с применением методов системного анализа и моделирования.

Примеры тестовых заданий

1. Что понимается под термином «риск» в техносферной безопасности?
   а) абсолютная гарантия отсутствия вреда;
   б) сочетание вероятности опасного события и тяжести его последствий;
   в) только вероятность возникновения аварии;
   г) исключительно размер возможного ущерба.
2. Какой метод относится к качественным подходам оценки риска?
   а) метод Монте-Карло;
   б) регрессионный анализ;
   в) метод экспертных оценок;
   г) пробит-анализ.
3. Что отражает матрица «вероятность — ущерб»?
   а) график динамики аварий за 10 лет;
   б) ранжирование рисков по уровню значимости для принятия решений;
   в) распределение Пуассона для частоты инцидентов;
   г) баланс затрат и выгод от внедрения мер безопасности.
4. Какой показатель используют для описания неопределённости при моделировании риска?
   а) медиана выборки;
   б) дисперсия или стандартное отклонение;
   в) мода распределения;
   г) коэффициент детерминации.
5. В чём заключается суть системного анализа применительно к техносферной безопасности?
   а) в проверке отдельных элементов оборудования без учёта связей;
   б) в рассмотрении объекта как совокупности взаимосвязанных элементов и их

взаимодействий с внешней средой;
в) в оценке только экономических последствий аварий;
г) в составлении перечня нормативных документов по безопасности.

6. Какой подход применяют для моделирования последовательностей отказов в технических системах?
   а) кластерный анализ;
   б) цепи Маркова;
   в) дискриминантный анализ;
   г) факторный анализ.
7. Что означает понятие «приемлемый риск»?
   а) риск, который полностью исключён техническими мерами;
   б) риск, уровень которого считается допустимым с учётом социально-экономических и технических факторов;
   в) риск, не требующий никаких мер управления;
   г) риск, вероятность которого равна нулю.
8. Какой инструмент используют для визуализации причинно-следственных связей при анализе аварий?
   а) гистограмма частот;
   б) диаграмма Исикавы («рыбий скелет»);
   в) круговая диаграмма;
   г) корреляционное поле.
9. Для чего применяют метод «анализ видов и последствий отказов»?
   а) для расчёта страховых выплат;
   б) для выявления потенциальных отказов, их последствий и оценки критичности;
   в) для составления графика планово-предупредительных ремонтов;
   г) для определения налоговой нагрузки на предприятие.
10. Что включает этап идентификации опасностей при управлении рисками?
    а) только расчёт экономического ущерба;
    б) исключительно статистическую обработку прошлых аварий;
    в) выявление источников опасности, сценариев развития событий и потенциально затрагиваемых объектов;
    г) разработку инструкций по охране труда без анализа реальных угроз.

Примерные вопросы для экзамена

1. Раскройте содержание понятий «опасность», «риск» и «ущерб» в контексте техносферной безопасности; покажите их взаимосвязь
2. Объясните суть концепции приемлемого (допустимого) риска: какие факторы учитываются при установлении его уровня, и как эта концепция применяется при проектировании и эксплуатации опасных производственных объектов.
3. Опишите основные этапы процесса управления рисками в техносфере и укажите основные задачи, решаемые на каждом этапе (с акцентом на системный подход).
4. Сравните качественные и количественные методы оценки риска: в каких случаях целесообразно применять каждый из подходов, и какие ограничения характерны для обоих методов в задачах экологической безопасности.
5. Раскройте назначение и принцип построения дерева отказов и дерева событий
6. Дайте характеристику матричного метода оценки риска (матрица «вероятность — тяжесть последствий»): опишите шкалы, порядок расчёта, преимущества и типичные ошибки при применении на предприятиях.

7. Объясните, как неопределённость исходных данных влияет на результаты оценки риска; перечислите основные типы неопределённости и методы их учёта (например, интервальные оценки, вероятностные распределения, нечёткие множества).
8. Опишите роль системного анализа при исследовании безопасности сложных технических систем: какие системные свойства (целостность, эмерджентность, иерархичность) необходимо учитывать и почему.
9. Раскройте основные принципы моделирования опасных процессов в техносфере; приведите примеры моделей для распространения загрязняющих веществ в атмосфере и для оценки последствий аварийного выброса.
10. Объясните назначение и особенности применения метода Монте-Карло в задачах оценки риска: опишите алгоритм, входные данные и интерпретацию выходных результатов
11. Опишите, как учитывается человеческий фактор в моделях риска: перечислите основные подходы к оценке вероятности ошибок персонала и их влияние на надёжность системы «человек — машина — среда».
12. Раскройте нормативно-правовую базу управления рисками в РФ применительно к техносферной и экологической безопасности: назовите ключевые документы и укажите, какие требования они устанавливают к оценке и управлению рисками.
13. Объясните, как проводится анализ чувствительности модели риска: опишите типичные параметры, по которым он выполняется, и как результаты такого анализа используются при принятии управленческих решений.
14. Опишите подходы к выбору критериев приемлемости риска для экологических аспектов деятельности предприятия (например, по воздействию на здоровье населения, экосистемы, экономические потери);
15. Приведите пример комплексной задачи по управлению риском на промышленном объекте: сформулируйте постановку задачи, перечислите необходимые данные, методы анализа и возможные варианты управляющих воздействий, а также критерии оценки их эффективности.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

1. Авдийский, В. И. Современные научные подходы к разработке систем минимизации рисков в деятельности хозяйствующих субъектов: монография / В. И. Авдийский, В. М. Безденежных, Н. Г. Синявский. — 2-е изд. — Москва: Научный консультант, 2024. — 256 с. — ISBN 978-5-907196-34-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/140410/details

2. Черепахин, А. А. Системный анализ. Технология нововведений: учебник / А. А. Черепахин, В. В. Булычев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 459 с. — ISBN 978-5-4497-4760-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/154806/details

3. Системный анализ в биотехнологии: методы принятия решений и поисковой оптимизации: учебное пособие / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 216 с. — ISBN 978-5-8265-2750-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/145342/details

4. Методы математического моделирования и обработки данных: практикум / П. С. Куприенко, А. В. Кочегаров, Е. П. Вялова, Н. В. Ильина. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 63 с. — ISBN 978-5-7731-1237-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/158545/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;