

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт гражданской защиты
Кафедра техносферной безопасности**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



В.Ю.Малкин

« 21 »

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление рисками, системный анализ и моделирование

по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

магистерская программа «Устойчивость муниципальных образований к бедствиям»

Луганск – 2026

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Управление рисками, системный анализ и моделирование» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность. – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Управление рисками, системный анализ и моделирование» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Министерства науки и высшего образования Российской Федерации) от 25 мая 2020 года № 678.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н. Бикбаева Т.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры техносферной безопасности «08» апреля 2026 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

техносферной безопасности _____ Копец Ю.В.

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «21» апреля 2026 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
института гражданской защиты

_____ Михайлов Д.В.

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – приобретение знаний об основных принципах прогнозирования и расчета параметров риска на основании обобщения специфики технологических процессов и упрощения общей структуры природно-технической геоэкосистемы.

Задачи:

- изучение теоретических и методологических основ системного анализа, моделирования и управления рисками систем и процессов;
- формирование умения выявления источников и оценки производственных рисков, оценки величины ущерба, разработки мероприятий по снижению рисков и оценки их эффективности;
- формирование навыков построения моделей с целью управления системами, разработки систем управления рисками на производстве;
- изучение современной теории оценки и обеспечения технической безопасности и снижения риска, оценки надежности в системе «человек–машина-среда» с применением системного анализа;
- формирование навыков разработки методических и нормативных материалов, проведению работ по управлению рисками и моделированию систем управления охраной труда на производстве, организации соблюдения установленных требований, действующих норм, правил и стандартов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина методология и методы научных исследований в техносферной безопасности входит в обязательную часть дисциплин учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Управление техносферной безопасностью» и является основой для изучения дисциплин: «Идентификация и оценка рисков возникновения опасных природных и техногенных процессов», «Надзор и контроль в области ГО, ЧС и ПБ».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Проводит критический анализ и моделирование проблемных ситуаций на основе методологии анализа риска	Знать: как проводит критический анализ и моделирование проблемных ситуаций на основе методологии анализа риска Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на

		основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий Владеть: навыками критического анализа и моделирования проблемных ситуаций на основе методологии анализа риска.
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК-1.2. Решает сложные задачи управления рисками на основе системного анализа с использованием методологии анализа риска	Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы. Уметь: Решает сложные задачи управления рисками на основе системного анализа с использованием методологии анализа риска Владеть: навыками решения сложных задач управления рисками на основе системного анализа с использованием методологии анализа риска.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	-
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	64	-
Лекции	32	-
Семинарские занятия		-
Практические занятия	32	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	КР	-
Самостоятельная работа студента (всего)	116	-

Форма аттестации	экзамен	-
------------------	---------	---

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Теоретические основы управления рисками.

Основы формальной логики и теории аргументации. Принципы определения и деления понятий. Принципы выявления причинно-следственных связей.

Тема 2. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Особенности описания системы случайных величин. Основные формулы и теоремы теории вероятностей.

Тема 3. Базовые принципы теории надежности и теории массового обслуживания.

Объект техносферы, его состояния и интегральные свойства. Отказ и наработка на отказ как случайные событие и величина. Показатели надежности, живучести и безопасности. Оценка надежности и живучести технических систем с учетом их специфики. Особенности прогнозирования остаточного ресурса.

Тема 4. Элементы общей теории систем и системной динамики.

Понятие и классификация систем. Общая характеристика сложных систем. Общие принципы организации и динамики систем. Обобщенная структура процессов системного анализа и системного синтеза.

Тема 5. Принципы формализации и моделирования сложных систем.

Понятие и краткая характеристика процесса моделирования. Классификация моделей и способов моделирования сложных систем. Обобщенная структура процесса создания и исследования моделей.

Тема 6. Теоретический базис и система обеспечения безопасности в техносфере.

Сущность проблемы обеспечения безопасности в техносфере. Причины и факторы чрезвычайных ситуаций в техносфере. Основные понятия и определения производственно-экологической безопасности. Общие принципы предупреждения возможных происшествий. Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере. Цель и задачи системы обеспечения производственно-экологической безопасности.

Тема 7. Моделирование и системный анализ процесса прогнозирования параметров риска.

Идентификация и предварительный анализ источников риска. Концепция выявления и предварительного (качественного) анализа источников риска. Методы и обобщенная процедура предварительной оценки параметров риска.

Тема 8. Общие принципы прогнозирования риска происшествий.

Обобщенная процедура системного исследования происшествий с помощью причинно-следственных диаграмм. Классификация и краткая характеристика основных типов диаграмм влияния.

Тема 9. Общие принципы исследования процесса причинения ущерба.

Сущность и краткая характеристика процессов причинения и оценки ущерба от происшествий. Общие принципы прогнозирования и оценивания параметров нежелательного проявления источника риска.

Тема 10. Прогнозирование параметров превращения и разрушительного воздействия продуктов аварийного выброса.

Особенности прогнозирования параметров превращения и поражающего действия аварийного высвободившегося энергозапаса.

Тема 11. Моделирование и системный анализ программно-целевого регулирования параметров риска.

Обоснование требований к параметрам риска объектов повышенной опасности. Принципы обоснования параметров социально-приемлемого риска. Структура издержек, учитываемых при оптимизации меры возможности происшествий на предприятии.

Тема 12. Обеспечение приемлемых параметров риска при создании объектов техносферы.

Программа обеспечения требуемой безопасности проектируемых объектов повышенной опасности. Методы обеспечения и оценки надежности средств защиты персонала. Оценка и продление остаточного ресурса критически важных технических устройств. Концепция прогнозирования параметров, определяющих ресурс безопасной эксплуатации технических систем. Особенности прогноза остаточного ресурса методами теории подобия в надежности.

Тема 13. Управление рисками.

Структура системы управления рисками. Особенности управления риском в различных сферах. Уровни управления системами (объектами и процессами), подверженными рискам. Свойства системы управления риском. Требования к системе управления рисками. Схема и этапы процесса управления риском.

Тема 14. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.

Информирование государственных органов и общественности об опасностях и авариях. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Теоретические основы управления рисками.	2	
2.	Элементы теории вероятностей и математической статистики.	2	
3.	Базовые принципы теории надежности и теории массового обслуживания.	2	
4.	Элементы общей теории систем и системной динамики.	2	
5.	Принципы формализации и моделирования сложных систем.	2	
6.	Теоретический базис и система обеспечения безопасности в техносфере.	2	
7.	Моделирование и системный анализ процесса прогнозирования параметров риска.	4	
8.	Общие принципы прогнозирования риска происшествий.	2	
9.	Общие принципы исследования процесса причинения	2	

	ущерба.		
10.	Прогнозирование параметров превращения и разрушительного воздействия продуктов аварийного выброса.	2	
11.	Моделирование и системный анализ программно-целевого регулирования параметров риска.	3	
12.	Обеспечение приемлемых параметров риска при создании объектов техносферы.	3	
13.	Управление рисками	2	
14.	Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью	2	
Итого:		32	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Типичные статистические распределения и их параметры	2	
2.	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	2	
3.	Анализ надежности системы по радиальной диаграмме	2	
4.	Правила построения и проверки корректности математических моделей. Методы машинного моделирования и пакеты прикладных программ.	3	
5.	Показатели и критерии оценки качества обеспечения безопасности в техносфере.	3	
6.	Системное прогнозирование параметров риска происшествий с помощью диаграмм типа «дерево»	2	
7.	Моделирование и прогноз параметров риска происшествий с помощью диаграмм типа «граф»	2	
8.	Автоматизированное прогнозирование параметров риска с помощью схем функциональной целостности	2	
9.	Прогнозирование вероятности происшествий методом имитационного моделирования	2	
10.	Прогнозирование интенсивности отказов	2	
11.	Применение методики «Пять почему»	2	
12.	Обобщенная методика прогнозирования ожидаемого на объекте повышенной опасности среднего ущерба.	2	
13.	Апробация методов прогнозирования ущерба от возможных происшествий. Особенности прогноза ущерба здоровью людей от воздействия вредных химических веществ.	4	
14.	Проведение итогового тестирования по пройденному материалу	2	
Итого:		32	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Теоретические основы управления рисками.	Освоение теоретического учебного материала. Работа с конспектом лекций. Ознакомление с основной и дополнительной литературой. Подготовка к текущему тестовому контролю. Подготовка к практическим занятиям. Изучение вопросов к экзамену.	8	
2.	Элементы теории вероятностей и математической статистики.		8	
3.	Базовые принципы теории надежности и теории массового обслуживания.		8	
4.	Элементы общей теории систем и системной динамики.		8	
5.	Принципы формализации и моделирования сложных систем.		8	
6.	Теоретический базис и система обеспечения безопасности в техносфере.		8	
7.	Моделирование и системный анализ процесса прогнозирования параметров риска.		8	
8.	Общие принципы прогнозирования риска происшествий.		8	
9.	Общие принципы исследования процесса причинения ущерба.		8	
10.	Прогнозирование параметров превращения и разрушительного воздействия продуктов аварийного выброса.		8	
11.	Моделирование и системный анализ программно-целевого регулирования параметров риска.		9	
12.	Обеспечение приемлемых параметров риска при создании объектов техносферы.		9	
13.	Управление рисками		9	
14.	Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью		9	
Итого:			116	-

4.7. Курсовая работа по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование».

Выполнение курсовой работы согласно методическим указаниям по выполнению КР.

Темы курсовой работы

1. Оценка и управление рисками аварий на химически опасных объектах с применением методов системного анализа.
2. Моделирование распространения токсичных веществ в атмосфере при авариях на промышленных предприятиях.
3. Анализ риска возникновения пожаров и взрывов на нефтеперерабатывающих заводах: методы прогнозирования и превентивные меры.
4. Системный анализ техногенных рисков на объектах газотранспортной системы.
5. Оценка риска разрушения гидротехнических сооружений и моделирование последствий прорыва плотины.
6. Моделирование и оценка риска дорожно-транспортных происшествий на опасных участках автомагистралей.
7. Анализ и управление рисками на железнодорожном транспорте: системный подход.
8. Оценка рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на метрополитене и разработка мер защиты.
9. Системный анализ рисков при эксплуатации мостов и тоннелей: методы диагностики и мониторинга.
10. Моделирование сценариев аварий на авиационном транспорте и оценка их последствий для окружающей среды и населения.
11. Оценка экологического риска загрязнения водных объектов в результате техногенных аварий.
12. Моделирование распространения загрязняющих веществ в почве и грунтовых водах при утечках нефтепродуктов.
13. Системный анализ риска стихийных бедствий (наводнений, оползней) для конкретного региона.
14. Оценка риска лесных пожаров и разработка превентивных мер на основе ГИС-технологий.
15. Анализ воздействия промышленных выбросов на качество атмосферного воздуха и здоровье населения.
16. Разработка системы управления рисками на промышленном предприятии с применением методов FMEA и HAZOP.
17. Моделирование эвакуации персонала при чрезвычайных ситуациях на производственных объектах.
18. Оценка риска возникновения чрезвычайных ситуаций в городской инфраструктуре и разработка плана реагирования.

19. Системный анализ уязвимости объектов критической инфраструктуры (энергостанции, водоочистные сооружения) к внешним угрозам.

20. Применение метода «дерева отказов» для анализа причин аварий на опасных производственных объектах.

21. Использование ГИС-технологий для оценки и картографирования техногенных и природных рисков.

22. Компьютерное моделирование сценариев аварий с выбросом опасных веществ (на примере конкретного объекта).

23. Применение методов машинного обучения для прогнозирования техногенных аварий на промышленных объектах.

24. Разработка цифровой модели оценки риска для системы «человек — машина — среда» на производстве.

25. Использование имитационного моделирования для оценки эффективности мероприятий по снижению риска ЧС.

26. Оценка социально-экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций и разработка мер его минимизации.

27. Анализ человеческого фактора в возникновении техногенных аварий: методы оценки и снижения риска ошибок персонала.

28. Моделирование поведения людей в условиях чрезвычайной ситуации и оптимизация системы оповещения.

29. Управление рисками в системе гражданской обороны: системный подход и современные технологии.

30. Сравнительный анализ международных и российских стандартов в области управления рисками техносферной безопасности.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);

фронтальные и индивидуальные опросы.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на текущие тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

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

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Ветошкин, А.Г. Нормативное и техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности: учебно-практическое пособие: в 2 ч. / А.Г. Ветошкин. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - Ч. 2. Инженерно-техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности. - 653 с. - ISBN 978-5-9729-0163-0. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466498>.

2. Рахимова, Н.Н. Управление рисками, системный анализ и моделирование: учебное пособие / Н.Н. Рахимова. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 191 с. - ISBN 978-5-7410-1538-4. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469596>.

3. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов; Российский государственный технологический университет имени К. Э. Циолковского (МАТИ). — Москва: Юрайт, 2014. — 729 с.

б) дополнительная литература:

1. Быкадоров, В.А. Техническое регулирование и обеспечение безопасности: учебное пособие / В.А. Быкадоров, Ф.П. Васильев, Казюлин В.А.; под ред. Ф.П. Васильева. - М. : Юнити-Дана: Закон и право, 2015. - 639с. - ISBN 978-5-238-02537-7. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446481>.

2. Расчеты надежности технических систем и техногенного риска : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Юргинский технологический институт ; сост. Н. Ю. Луговцова. — 1 компьютерный файл (pdf; 4.5 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2020.

3. Малафеев С.И. надежность технических систем [Электронный ресурс]: примеры и задачи: учеб. Пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — СПб.: Лань, 2012. — 320 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература)

г) интернет-ресурсы:

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

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

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

Федеральный портал «Российское образование» — <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» — <http://window.edu.ru/>

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» — <https://www.studmed.ru>

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева — <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Управление рисками, системный анализ и моделирование» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/

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

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование» Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Проводит критический анализ и моделирование проблемных ситуаций на основе методологии анализа риска	Тема 1-14	1
2.	ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК-1.2. Решает сложные задачи управления рисками на основе системного анализа с использованием методологии анализа риска	Тема 1-14	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной	Наименование оценочного средства
-------	--------------------------------	---	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

		дисциплине)		дисциплины	
1.	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Проводит критический анализ и моделирование проблемных ситуаций на основе методологии анализа риска	Знать: как проводит критический анализ и моделирование проблемных ситуаций на основе методологии анализа риска Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий Владеть: навыками критического анализа и моделирования проблемных ситуаций на основе методологии анализа риска.	Тема 1-14	Вопросы для промежуточного контроля, усвоения теоретического материала
2.	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК-1.2. Решает сложные задачи управления рисками на основе системного анализа с использованием методологии анализа риска	Знать: математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы. Уметь: Решает сложные задачи	Тема 1-14	Вопросы для промежуточного контроля, усвоения теоретического материала; вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), теоретические вопросы и задания для промежуточного контроля

			управления рисками на основе системного анализа с использованием методологии анализа риска Владеть: навыками решения сложных задач управления рисками на основе системного анализа с использованием методологии анализа риска.		
--	--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине «Управление рисками,
системный анализ и моделирование»**

**Вопросы для обсуждения на практических занятиях
(в виде докладов и сообщений)**

Темы докладов:

1. Системный подход и системный анализ.
2. Методические основы обеспечения безопасности в техносфере.
3. Основные понятия, характеризующие строение и функционирование систем.
4. Классификация систем и их основные свойства.
5. Закономерности систем и целеобразования.
6. Количественные методы описания систем.
7. Кибернетический подход к описанию систем.
8. Качественные методы системного анализа.
9. Причины и факторы аварийности и травматизма.
10. Методики экспертных оценок опасных процессов в техносфере.
11. Оценка опасных процессов с помощью метода «Дельфи».
12. Метод типа «Дерева целей».
13. Цель и основные задачи системы безопасности в техносфере.
14. Методы формализованного представления систем.
15. Методы оценки безопасности объектов техносферы.
16. Показатели качества системы обеспечения безопасности.
17. Классификация видов моделирования систем.
18. Дробный факторный эксперимент.

19. Обработка и анализ результатов моделирования систем. Виды регрессионных кривых.
20. Имитационное моделирование. Сущность имитационного моделирования.
21. Композиция дискретных систем. Пример построения имитационной модели анализа надежности сложной системы.
22. Когнитивное моделирование. Этапы когнитивной технологии.
23. Аналитические модели сложных систем. Приближенное решение ОДУ. Метод Эйлера и его модификация.
24. Аналитические модели сложных систем. Приближенное решение ОДУ. Метод Рунге-Кутты.
25. Конечно-элементные модели. Сети одномерных конечных элементов. Виды конечных элементов. Выделение конечных элементов.
26. Системы управления (САУ, АСУ). Этапы управления.
27. Модели принятия решений при управлении сложными системами.
28. Общий алгоритм решения задачи оптимизации численным методом.
29. Процедуры экспертного оценивания
30. Основные положения по управлению в организационно-технических системах.
31. Обобщенная структура системного анализа и синтеза. Особенности организации и динамики систем.
32. Общие принципы моделирования процессов в техносфере. Понятие и краткая характеристика моделей.
33. Классификация моделей и методов моделирования. Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере.
34. Методические основы обеспечения безопасности в техносфере. Основные противоречия и проблемы современности.
35. Причины и факторы аварийности и травматизма. Энергоэнтропийная концепция опасностей.
36. Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере.
37. Цель и основные задачи системы обеспечения безопасности в техносфере.
38. Сущность системного подхода к исследованию процессов в техносфере.
39. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа дерево. Правила построения дерева происшествия и дерева событий.
40. Качественный и количественный анализ диаграмм типа дерево. Апробация методов качественного и количественного анализа диаграмм типа дерево.
41. Особенности формализации и моделирования опасных процессов.
42. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «Граф». Граф-модель аварийности и травматизма.

43. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «Сеть». Принципы построения и анализа стохастических сетей.

44. Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма. Имитационное моделирование происшествий в человеко-машинной среде.

45. Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения техногенного ущерба.

46. Краткая характеристика этапов процесса причинения техногенного ущерба. Классификация и анализ моделей и методов прогнозирования техногенного ущерба.

47. Обобщенная методика формализации и системного анализа процесса высвобождения и распространения энергии и вредного вещества.

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

49. Основные принципы программно-целевого планирования и управления безопасностью. Сущность программно-целевого подхода к управлению процессом обеспечения безопасности.

50. Методики структуризации целей. Анализ целей и функций в сложных многоуровневых системах.

51. Методы организации сложных экспертиз, основанных на использовании информационного подхода.

52. Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности. Общие принципы поддержания требуемого уровня безопасности.

53. Модели и методы оптимизации контрольно-профилактической работы по предупреждению происшествий.

54. Методы исследования и совершенствования систем безопасности в техносфере. Показатели качества системы обеспечения безопасности.

55. Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения техногенного ущерба.

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

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

58. Основные принципы программно-целевого планирования и управления безопасностью.

59. Моделирование и системный анализ процесса обоснования требований к уровню безопасности.

60. Моделирование и системный анализ процесса обеспечения требуемого уровня безопасности.

61. Моделирование и системный анализ процесса контроля требуемого уровня безопасности.

62. Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности.

63. Методические основы обеспечения безопасности в техносфере.

64. Системный анализ и моделирование процесса возникновения происшествий в техносфере.

65. Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы

1. Понятие системы. Виды представления систем.
2. Основные понятия и термины теории систем: объект, компонент, элемент, структура, прямые и обратные связи, детерминированные и вероятностные связи.
3. Свойства систем: эмерджентность, целостность, организованность, функциональность, поведение, развитие, устойчивость, надежность, адаптируемость.
4. Взаимодействие системы со средой.
5. Классификация систем по содержанию.
6. Человеко-машинные системы.
7. Реальные и абстрактные системы.
8. Классификация систем по степени взаимодействия с окружающей средой.
9. Классификация систем по структуре и пространственно-временным свойствам.

10. Признаки сложности системы. Факторные подсистемы сложной системы.
11. Декомпозиция. Агрегирование.
12. Классификация систем по степени организованности.
13. Классификация систем по характеру функций.
14. Классификация систем по характеру развития.
15. Классификация систем по сложности поведения.
16. Классификация систем по значимости отдельных частей.
17. Классификация систем по назначению.
18. Понятие системного анализа и синтеза. Основные этапы системного анализа и системного синтеза.
19. Понятие о моделировании и моделях, свойства моделей.
20. Характеристики моделей: субъективизм, относительная неполнота, адекватность, сложность, предсказательность, предназначение.
21. Понятие машинного эксперимента.
22. Классификация методов моделирования и моделей. Материальное и идеальное моделирование.
23. Виды идеального моделирования: интуитивное (мысленный эксперимент, метод сценариев, операционная игра), семантическое (вербальное, графическое) и семиотическое (математическое – аналитическое и алгоритмическое).
24. Детерминистские и вероятностные (стохастические) математические модели.
25. Имитационное моделирование.
26. Структура процесса моделирования систем и процессов в техносфере.
27. Системный анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «дерево». Общая характеристика дерева отказов (происшествий), дерева событий и дерева решений.
28. Построение и анализ дерева отказов. Нахождение аварийного события. Характеристики отказов. Эвристические правила для построения дерева отказов.
29. Построение и анализ дерева событий.
30. Построение и анализ дерева решений.
31. Общие правила построения диаграмм типа «дерево отказов» и «дерево событий».
32. Понятие о риск-анализе. Идентификация опасностей. Основные этапы проведения риск-анализа.
33. Оценка риска. Основные подходы к оценке риска: инженерный, модельный, экспертный, социологический.
34. Понятие об управлении рисками. Концепция приемлемого (допустимого) риска.
35. Количественные показатели риска. Сравнение рисков.

36. Системно-динамический подход к оценке техногенного риска. Структурная блок-схема модели, характеризующей процесс управления техносферной безопасностью.

37. Моделирование риска. Метод статистического моделирования рисков.

38. Принципы построения информационных технологий управления риском.

39. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий.

40. Понятие ущерба и вреда. Структура ущерба. Общие понятия об экономическом и экологическом вреде.

41. Принципы оценки экономического ущерба. Основные слагаемые ущерба от техногенных аварий. Прямой и косвенный ущерб. Формула для количественной оценки экономического ущерба от техногенной аварии.

42. Принципы оценки экологического ущерба. Плата за вредное воздействие. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы и прочие воздействия.

43. Оценка риска для жизнедеятельности человека в результате действия негативных факторов опасных природных, техногенных и социальных явлений, неблагоприятных условий.

44. Модели и расчетные зависимости оценки ущерба для здоровья человека в зависимости от длительности и уровней негативных воздействий.

45. Оценка риска стихийных бедствий и катастроф.

46. Оценка риска аварий с потенциально опасными объектами техносферы. Понятие инцидента, аварии, катастрофы.

47. Элементы системы анализа техногенного риска. Модели, необходимые для оценки рисков в случае аварий и катастроф на объектах техносферы.

48. Структура факторов риска. Структура риска от негативных сценариев развития.

49. Управление безопасностью социально-экономической системы в условиях возможных кризисов. Структура риска для социально-экономической системы в условиях возможной реализации негативных сценариев развития.

50. Риски деятельности в условиях неоднозначности. Эффективность принимаемых решений на защиту от случайных негативных событий.

51. Вред, последствия, ущербы, убытки при происшествиях. Основные виды происшествий.

52. Механизм нанесения вреда человеку при утрате качества защищаемым объектом. Основные стадии нанесения вреда.

53. Последствия, ущербы, убытки и потери. Макроэкономические последствия масштабных происшествий.

54. Методы оценки ущерба. Характеристика составляющих ущерба. Медико-биологический ущерб для человека.

55. Социальные потери для общества.
56. Материальный ущерб для физических и юридических лиц, территорий.
57. Ущерб для различных объектов воздействия: человека, организации, территории.
58. Характеристика рисков.
59. Индивидуальный риск от различных источников опасности. Оценка индивидуального риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни.
60. Социальный риск.
61. Предпринимательские риски. Виды предпринимательской деятельности и соответствующие им риски. Виды предпринимательского риска.
62. Характеристика финансовых рисков. Классификация финансовых рисков. Риски, связанные с покупательной способностью денег.
63. Экологический риск.
64. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.
65. Классификация промышленных объектов по степени опасности. Оценка опасности промышленного объекта.
66. Декларация безопасности опасного промышленного объекта. Требования к размещению промышленного объекта.
67. Система лицензирования.
68. Экспертиза промышленной безопасности.
69. Информирование государственных органов и общественности об опасностях и авариях.
70. Ответственность производителей или предпринимателей за нарушения законодательства и нанесенный ущерб. Учет и расследование.
71. Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности.
72. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью.
73. Разработка планов по ликвидации аварий и локализации их последствий, а также планов по ликвидации чрезвычайных ситуаций.
74. Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности.
75. Российское законодательство в области промышленной безопасности.
76. Принципы и методы риск-менеджмента. Принцип нормирования. Принцип обоснования. Принцип оптимизации. Организационные принципы управления риском.
77. Классификация методов риск-менеджмента. Методы управления риском.

78. Методы трансформации рисков. Процедура «Уклонение от риска». Процедура «Сокращение риска».
79. Метод разделения риска.
80. Методы финансирования рисков.
81. Сокращение рисков. Покрытие убытка из резервов. Покрытие убытка за счет использования займа. Покрытие убытка на основе самострахования.
82. Передача риска. Покрытие убытка за счет ретроактивного коллективного возмещения. Покрытие убытка на основе спонсорства.
83. Программа управления риском.
84. Структура системы управления рисками. Особенности управления риском в различных сферах.
85. Уровни управления системами (объектами и процессами), подверженными рискам. Свойства системы управления риском. Требования к системе управления рисками.
86. Схема и этапы процесса управления риском. Анализ риска. Сбор и обработка данных по аспектам риска.
87. Меры по снижению риска.
88. Анализ альтернативных методов управления риском.
89. Мониторинг результатов и совершенствование системы управления риском.
90. Процедуры управления риском для потенциально опасных объектов.
91. Система управления природными и техногенными рисками. Структура системы управления природно-техногенными рисками.
92. Управление экологическими рисками. Задачи деятельности по управлению охраной окружающей среды.
93. Методы управления эколого-экономическими рисками. Процедура оценки эколого-экономического риска.
94. Методика принятия решений на осуществление профилактических (предупредительных) мер. Разработка рациональной программы первоочередных мероприятий по снижению эколого-экономических рисков.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает	зачтено

	принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

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