

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Управление рисками, системный анализ и моделирование Б1.Б.7

Направление подготовки: 20.04.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Шубенкова К.А.

**Рецензент(ы):** Маврин Г.В.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Макарова И. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Инженерно - строительное отделение)  
(Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. 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
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Шубенкова К.А. (Кафедра сервиса транспортных систем, Автомобильное отделение), KAShubenkova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11	способностью идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов
ПК-13	способностью применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска
ПК-19	умением анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания
ПК-2	способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения
ПК-9	способностью создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основы системного анализа;
- теоретические основы математического моделирования систем и процессов в окружающей среде;
- методы идентификации, анализа и оценки рисков, методы управления рисками;
- пути обеспечения устойчивости функционирования техногенных систем в штатных и чрезвычайных ситуациях.

Должен уметь:

- прогнозировать возникновение и развитие негативных воздействий и оценивать их последствия;
- моделировать опасные процессы в техносфере и обеспечивать безопасность создаваемых систем;
- применять результаты математического моделирования при проведении научных исследований в области управления рисками;
- использовать современные программные продукты в области моделирования, оценки и предупреждения риска;
- принимать решения по защите персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Должен владеть:

- навыками системного исследования и совершенствования безопасности функционирования техногенных объектов
- принципами построения моделей систем и процессов;
- навыками в получении и обработке информации, необходимой для математико-статистического моделирования исследуемой системы, и использовании моделей для подготовки и принятия соответствующих управленческих решений;
- методами оценки, анализа и управления техногенными рисками (КД-13);
- навыков работы с программными средствами для расчета (моделирования) рисков.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.04.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Анализ, оценка и управление рисками. Риск-менеджмент на предприятии	4	2	0	12	18
2.	Тема 2. Системный анализ и моделирование	4	2	0	0	8
3.	Тема 3. Моделирование систем, объектов и процессов техносферы с целью выявления источников риска	4	0	0	12	18
	Итого		4	0	24	44

### 4.2 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Анализ, оценка и управление рисками. Риск-менеджмент на предприятии

Методы и инструменты идентификации рисков. Методы анализа и оценки риска. Оценка вероятности наступления и величины ущерба. Расчет степени риска. Методы управления рисками. Оценка эффективности управления рисками. Случайные события. Источники риска. Риск и вероятность. Понятие ущерба. Источники информации для идентификации. Экспертные и социальные, индивидуальные и групповые методы выявления рисков. Мозговой штурм, чек-листы, предварительный анализ опасностей. Изучение опасностей и работоспособности системы (HAZOP), метод Дельфи, SWOT-анализ. Методы анализа и оценки риска: деревья событий, деревья отказов, диаграмма "причины - последствия", "что произойдет, если", карты контроля безопасности, анализ критичности, сценарный анализ. Оценка величины вероятности. Оценка величины ущерба. Классификация методов оценки ущерба. Методы расчета степени риска. Шкала величины риска. Двух и трехфакторные модели расчета величины риска. Статистические, вероятностно-статистические, экспертные методы расчета степени риска. Приемлемость риска. Карта рисков. Матрица рисков. Категории рисков. Цель и задачи риск-менеджмента. Законы и принципы риск-менеджмента. Система управления рисками на предприятии. Характеристика методов управления рисками. Избегание риска, снижение риска, принятие риска на себя, перенос риска, разделение риска. Страхование рисков. Критерии выбора метода.

#### Тема 2. Системный анализ и моделирование

Понятие системы. Техносфера как система. Понятие модели. Виды моделирования. Классификация моделей. Принципы и этапы построения моделей. Примеры построения и использования моделей в практической деятельности. Управление системами на основе математических моделей. Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения ущерба. Модели оценки ущерба: расчет рассеивания вредных веществ, факторы поражения.

#### Тема 3. Моделирование систем, объектов и процессов техносферы с целью выявления источников риска

Визуализация рисков. Математическое моделирование рисков и нахождение оптимального значения целевой функции. Формирование таблиц проекта нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) предприятия. Формирование таблиц проекта нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) предприятия. Программное обеспечение для расчета количественной оценки риска. Оценка масштабов последствий различных аварий. Расчет последствий аварий и оценки показателей риска.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ПК-13, ПК-19, ПК-2	1. Анализ, оценка и управление рисками. Риск-менеджмент на предприятии
2	Устный опрос	ПК-9, ПК-11	2. Системный анализ и моделирование
3	Лабораторные работы	ПК-19, ПК-13, ПК-11, ПК-9, ПК-2	1. Анализ, оценка и управление рисками. Риск-менеджмент на предприятии 2. Системный анализ и моделирование 3. Моделирование систем, объектов и процессов техносферы с целью выявления источников риска
	<b>Экзамен</b>	ПК-11, ПК-13, ПК-19, ПК-2, ПК-9	

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Проявлен высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Проявлен хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 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**

**Семестр 4**

**Текущий контроль**

**1. Письменная работа**

Тема 1

1. Что такое риск?
2. Что такое ущерб?
3. Источники риска.
4. Риск и вероятность.
5. Назовите методы выявления рисков.
6. В чем заключается SWOT-анализ?
7. Что такое HAZOP?
8. Оценка величины вероятности.
9. Оценка величины ущерба.
10. Классификация методов оценки ущерба.
11. Методы расчета степени риска.
12. Шкала величины риска.
13. Двух и трехфакторные модели расчета величины риска.
14. Статистические, вероятностно-статистические, экспертные методы расчета степени риска.
15. Приемлемость риска.
16. Карта рисков.
17. Матрица рисков.
18. Категории рисков.
19. Цель и задачи риск-менеджмента.
20. Законы и принципы риск-менеджмента.
21. Система управления рисками на предприятии.
22. Основные подходы к управлению рисками.
23. Управление экологическими рисками.

24. Общая схема процесса управления рисками.
25. Характеристика методов управления рисками.
26. Избежание риска.
27. Снижение риска.
28. Принятие риска на себя.
29. Перенос риска.
30. Разделение риска.
31. Страхование рисков.
32. Критерии выбора метода управления рисками.

## **2. Устный опрос**

Тема 2

1. Классификация систем.
2. Техносфера как система.
3. Основные свойства и характеристики больших систем.
4. Управление системами на основе математических моделей.
5. Понятие модели.
6. Виды моделирования.
7. Классификация моделей.
8. Общие принципы моделирования.
9. Классификация способов моделирования.
10. Математические модели.
11. Имитационные модели.
12. Проверка адекватности модели.
13. Виды моделей процессов: функциональное моделирование.
14. Барьерные диаграммы.
15. Метод Монте-Карло.
16. Показатели надежности системы.
17. Принципы и этапы построения моделей.
18. Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения ущерба.
19. Модели оценки ущерба: расчет рассеивания вредных веществ, факторы поражения.
20. Стандарты в области управления рисками организации.
21. Количественный анализ риска аварийных выбросов опасных веществ.
22. Показатели риска: индивидуальный, потенциальный, коллективный, социальный риски.
23. Методика оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ.
24. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.

## **3. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3

Лабораторная работа 1 Методы и инструменты идентификации рисков

Целью работы является выявление рисков при реализации разрабатываемого проекта (по темам магистерских диссертаций).

Лабораторная работа 2 Методы анализа и оценки риска

Целью работы является практическое применение изученных методов оценки риска: метод деревьев (дерево событий, дерево отказов), SWOT-анализ (по темам магистерских диссертаций).

Лабораторная работа 3 Оценка вероятности наступления и величины ущерба

Целью работы является практическое применение изученных методов оценки вероятности наступления риска и тяжести его последствий: экспертные оценки (по темам магистерских диссертаций).

Лабораторная работа 4 Расчет степени риска

Целью работы является практическое применение изученных методов оценки степени риска: матрица степени риска (по темам магистерских диссертаций).

Лабораторная работа 5 Методы управления рисками

Целью работы является практическое применение изученных методов управления рисками: выявление рисков, которые могут быть приняты, и принятие управленческих решений для избежания рисков, снижения их последствий или их переноса (по темам магистерских диссертаций).

Лабораторная работа 6 Оценка эффективности управления рисками

Целью работы является практическое применение методов оценки рисков для остаточных рисков (по темам магистерских диссертаций).

Лабораторная работа 7 Визуализация рисков

Целью работы является изучение средств имитационного моделирования для графической визуализации техногенных рисков: построение карт рассеяния вредных веществ в среде имитационного моделирования AnyLogic.



Лабораторная работа 8 Математическое моделирование рисков и нахождение оптимального значения целевой функции

Целью работы является закрепление теоретических знаний о видах моделей, построении математических моделей (целевая функция, входные параметры и ограничения модели) и их анализа и применение этих знаний на практике (по темам магистерских диссертаций): поверхность риска в программном пакете STATISTICA.

Лабораторная работа 9 Формирование таблиц проекта нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) предприятия

Целью работы является ознакомление с процессом формирования плана-графика контроля за выбросами предприятия с автоматическим расчетом категории источника и определением необходимой периодичности контроля, а также применение на практике методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86).

Лабораторная работа 10 Программное обеспечение для расчета количественной оценки риска

Целью работы является развитие навыков расчета рассеивания загрязняющих веществ в программном продукте AnyLogic для последующей количественной оценки риска.

Лабораторная работа 11 Оценка масштабов последствий различных аварий

Целью работы является развитие навыков расчета интегрального показателя аварийности на основании экспертных оценок для оценки масштабов возможных последствий техногенных рисков.

Лабораторная работа 12 Расчет последствий аварий и оценки показателей риска

Целью работы является закрепление теоретических знаний по расчету последствий аварий на основании РД-03-26-2007 ?Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ? и развитие навыков количественного анализа риска аварийных выбросов опасных веществ (F/N кривые).

При проверке лабораторных работ оцениваются:

- правильность и полнота выполнения задания ? понимание студентом методик расчета, ис-пользованных в программном продукте;
- оформление отчета по лабораторной работе (структура, логика изложения, научный стиль изложения материала, детальность, наличие графического материала).

#### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия риск-менеджмента: случайные события, риск, вероятность риска, ущерб.
2. Идентификация рисков.
3. Методы анализа и оценки риска.
4. Выбор способов воздействия на выявленные риски.
5. SWOT-анализ при оценке рисков.
6. Оценка величины вероятности риска и ущерба.
7. Методы расчета степени риска.
8. Построение матрицы рисков.
9. Цель и задачи риск-менеджмента.
10. Законы и принципы риск-менеджмента.
11. Система управления рисками на предприятии.
12. Стандарты в области управления рисками организации.
13. Основные подходы к управлению рисками: избежание риска, снижение риска, принятие риска на себя, перенос риска, разделение риска, страхование рисков.
14. Управление экологическими рисками.
15. Общая схема процесса управления рисками.
16. Критерии выбора метода управления рисками.
17. Оценка эффективности управления рисками.
18. Понятие системы. Классификация систем. Основные свойства и характеристики больших систем. Техносфера как система.
19. Управление системами на основе математических моделей.
20. Классификация способов моделирования.
21. Моделирование систем и процессов.
22. Математическое моделирование рисков и нахождение оптимального значения целевой функции.
23. Проверка адекватности модели.
24. Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения ущерба.
25. Модели оценки ущерба: расчет рассеивания вредных веществ, факторы поражения.
26. Количественный анализ риска аварийных выбросов опасных веществ.
27. Показатели риска: индивидуальный, потенциальный, коллективный, социальный риски.
28. Методика оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ.
29. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.
30. Программное обеспечение для определения и расчета рисков.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 7.1 Основная литература:

- 1) Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов : учеб. пособие / В.И. Авдийский, В.М. Безденежных, А.В. Дадалко, В.В. Земсков, Н.Г. Синявский ; под общ. ред. А.В. Дадалко. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 203 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Высшее образование: Магистратура). - [www.dx.doi.org/10.12737/23556](http://www.dx.doi.org/10.12737/23556). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1024505>
- 2) Введение в количественный риск-менеджмент: Учебник / Кудрявцев А.А., Радионов А.В. - СПб:СПбГУ, 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-288-05651-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/941170>
- 3) Системное управление качеством и экологическими аспектами: Учебник / И.Т. Заика, В.М. Смоленцев, Ю.П. Федулов. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0364-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/452255>

##### 7.2. Дополнительная литература:

- 1) Безопасность в техносфере: Учебник / В.Ю. Микрюков. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 251 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0169-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/202703>
- 2) Жуков, В. И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду. Книга 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Жуков, Л. Н. Горбунова, С. В. Севастьянов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 784 с. - ISBN 978-5-7638-2326-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/441428>

- 3) Жуков, В. И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду. Книга 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Жуков, Л. Н. Горбунова, С. В. Севастьянов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 784 с. - ISBN 978-5-7638-2326-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/440994>
- 4) Кузьминова Н.В. Управление рисками на промышленных предприятиях: 1 - Владимир: Владимирское книжное издательство 'Собор', 2006 - 173с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=499594>
- 5) Сурков Ф.А. и др. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения: Монография - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2015 - 162с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=989763>
- 6) Вдовин В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2018. - 644 с. - ISBN 978-5-394-02139-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415155>.
- 7) Каменская Е.Н. Безопасность жизнедеятельности и управление рисками: Учебное пособие / Каменская Е.Н. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 252 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01541-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=541962>.
- 8) Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Г. Чикуров. - Москва : ИЦ РИОР : НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - В пер. - ISBN 978-5-369-01167-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=392652>.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Официальный сайт программного обеспечения для имитационного моделирования AnyLogic. - <http://www.anylogic.ru/>

Официальный сайт программного пакета для статистического анализа - <http://statsoft.ru/>

Ресурсы для управления рисками - <https://www.risk-academy.ru/risk-management-templates/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекции проводятся в мультимедийной аудитории с использованием проектора. Студенты не только слушают и конспектируют информацию, но также задают уточняющие вопросы. Работа на лекционных занятиях подразумевает (помимо восприятия информации от преподавателя) ответы студентов на вопросы по пройденным темам, связанным с текущей темой.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает выполнение индивидуальных заданий, связанных с тематикой магистерских диссертаций студентов. При подготовке к занятиям рекомендуется изучить лекционный материал, а также дополнительные источники по теме. Целями работ являются: - изучение средств имитационного моделирования для графической визуализации техногенных рисков: построение карт рассеяния вредных веществ в среде имитационного моделирования AnyLogic; - закрепление теоретических знаний о видах моделей, построении математических моделей (целевая функция, входные параметры и ограничения модели) и их анализа и применение этих знаний на практике (по темам магистерских диссертаций): поверхность риска в программном пакете STATISTICA; - ознакомление с процессом формирования плана-графика контроля за выбросами предприятия с автоматическим расчетом категории источника и определением необходимой периодичности контроля, а также применение на практике методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86); - развитие навыков расчета рассеивания загрязняющих веществ в программном продукте AnyLogic для последующей количественной оценки риска; - развитие навыков расчета интегрального показателя аварийности на основании экспертных оценок для оценки масштабов возможных последствий техногенных рисков; - закрепление теоретических знаний по расчету последствий аварий на основании РД-03-26-2007 Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ? и развитие навыков количественного анализа риска аварийных выбросов опасных веществ (F/N кривые).

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>В самостоятельную работу входит изучение лекционного материала, чтение дополнительных источников, в том числе профессиональных журналов и научных статей.</p> <p>Кроме того, студенты самостоятельно готовятся к письменной работе, изучают практические задания, формулы.</p> <p>В самостоятельную работу также входит изучение возможностей использования информационных технологий для оценки и управления рисками.</p> <p>При построении математической модели сложной системы необходимо в первую очередь очертить круг всех возможных показателей эффективности, а затем выбрать один из них и быть готовыми обосновать принятое решение. Затем необходимо выделить факторы, непосредственно влияющие на максимизацию (минимизацию) выбранного показателя эффективности, а из них ? факторы, которыми руководитель может управлять. Ограничения модели устанавливаются, исходя из реальной ситуации на рынке, современных экономических условий и уровня развития технического прогресса.</p>
письменная работа	<p>Проводится после изучения первого раздела дисциплины. Студенты выявляют риски внедрения своего проекта, оценивают их по двум параметрам: вероятность возникновения и тяжесть последствий. На основании рассчитанных оценок рисков строится матрица риска для определения, какие методы управления рисками использовать для каждого из них.</p>
устный опрос	<p>Краткий устный опрос проводится в начале каждой лекции для повторения предыдущего материала, за каждый правильный ответ на вопрос студенты получают по одному баллу. Также краткий устный опрос проводится в конце каждого занятия для закрепления изученного материала.</p> <p>В конце семестра под устный опрос отводится целое практическое занятие.</p>
экзамен	<p>Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной форме по билетам, в которых содержатся вопросы по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые указывались на лабораторных занятиях в течение семестра. Экзамен включает в себя ответ на теоретический вопрос и решение практической задачи.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Управление рисками, системный анализ и моделирование" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)



Освоение дисциплины "Управление рисками, системный анализ и моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.04.01 "Техносферная безопасность" и магистерской программе Охрана природной среды и ресурсосбережение .