

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.05

Управление рисками, системный анализ и моделирование

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды

Уровень образования: магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144	144	
	Аудиторные занятия	51	51	
	Лекции	17	17	
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34	34	
	Самостоятельная работа	93	93	
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Дифференцированный зачет	2,3	2,3	
	Контрольная работа			
	Курсовая работа	3	3	
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4	4	

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная		2	2									
Очно-заочная		2	2									
Заочная												

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»

На основании учебных планов № 2/1/216, 2/2/217

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Формирует у будущего специалиста риск-ориентированного мышления, при котором вопросы обеспечения техносферной безопасности и рационального использования природных ресурсов рассматриваются как приоритетные при принятии организационно-технических решений.

1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть методологические основы оценки техногенного риска;
- раскрыть особенности анализа природно-хозяйственных комплексов и современных технологических схем как сложных систем;
- продемонстрировать возможности применения методов математического моделирования для прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС) в техносфере и последствий ЧС.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК-1	способность организовывать и возглавлять работу небольшого коллектива инженерно-технических работников, работу небольшого научного коллектива, готовность к лидерству	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные концепции и терминологию системного анализа. Уметь: 1) Проводить системный анализ при решении конкретной проблемы. Владеть: 1) Навыками применения риск-ориентированного подхода при решении практических задач в области техносферной безопасности.		
ОК-3	способностью к профессиональному росту	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Принципы управления рисками в техносфере и основы моделирования как инструмента научного познания. Уметь: 1) Определять вид математической модели для решения практической профессиональной. Владеть: 1) Навыками интегрирования математических знаний в профессиональную область		
ОК-7	способность и готовностью использовать знание методов и теорий экономических наук при осуществлении экспертных и аналитических работ	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методы количественной оценки рисков в техносфере. Уметь: 1) Принимать оптимальные решения по минимизации опасностей в техносфере. Владеть: 1) Навыками разработки решений по минимизации рисков.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК-8	способность принимать управленческие и технические решения	первый
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Методы оценки рисков в техносфере на основе использования статистических данных и дерева событий.</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Планировать мероприятия по минимизации опасностей в техносфере.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) Навыками самостоятельного научного поиска, анализа, разработки решений по управлению рисками.</p>		
ОК-12	владение навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий	первый
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Социальную значимость риск-менеджмента в техносфере.</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Использовать системный подход к анализу объекта.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) Навыками публичных выступлений по теме управления рисками.</p>		
ОПК-1	способность структурировать знания, готовностью к решению сложных и проблемных вопросов	первый
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Основы расчета рисков в техносфере на основе системного анализа.</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Разрабатывать математические модели сложных объектов и оценивать результаты моделирования.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) Навыками использования методов и средств для оценки рисков в области техногенной безопасности.</p>		
ОПК-5	способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	первый
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Современные методы статистической обработки исходных данных для расчета рисков.</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Математически формулировать задачу оценки рисков и последствий чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) Навыками моделирования для прогнозирования рисков в техносфере.</p>		
ПК-9	способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	первый
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Требования и порядок организации экспертизы промышленной безопасности технических устройств на опасных производственных объектах.</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Практически применять методы анализа риска возникновения аварий на опасных объектах и методики прогнозирования их последствий.</p>		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 1) Навыками анализа риска возникновения аварий на опасных объектах и методиками прогнозирования их последствий.		
ПК-11	способность 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	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методы проведения опытно-конструкторских и экспериментальных работ. Уметь: 1) Вести документацию и отчетность, составлять заключение по итогам проведения эксперимента. Владеть: 1) Навыками составления заключения по итогам проведения эксперимента.		
ПК-13	способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Математический аппарат, используемый в расчетах показателей надежности. Уметь: 1) Применять численные методы решения математических задач в области надежности. Владеть: 1) Навыками применения численных методов в задачах оценки надежности.		

1.4. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Теория сложных систем в обеспечении безопасности в техносфере			
Тема 1. Элементы общей теории систем и системной динамики Понятие и классификация систем, общая характеристика сложных систем. Формализованное описание систем. Базовые закономерности функционирования. Обобщенная структура системного анализа и системного синтеза.	8	8	
Тема 2. Принципы формализации и моделирования сложных систем Классификация моделей и способов моделирования сложных систем. Обобщенная структура процесса создания и исследования моделей. Семантическое и семиотическое моделирование. Проверка корректности моделей.	8	8	
Тема 3. Основы системы обеспечения безопасности в техносфере. Проблемы безопасности в техносфере. Причины и факторы	8	8	

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
чрезвычайных ситуаций (ЧС). Энергоэнтропийная концепция и классификация опасностей. Основные понятия производственно-экологической безопасности. Общие принципы предупреждения возможных происшествий			
Тема 4. Методологические основы риск-менеджмента на объекте повышенной опасности. Понятия, параметры и стандарты по менеджменту риска. Классификация задач и методов обоснования решений для риск-менеджмента. Особенности статистического оценивания параметров риска.	8	8	
Текущий контроль 1 (коллоквиум)	2	2	
Учебный модуль 2. Моделирование и системный анализ процесса прогнозирования источников риска.			
Тема 5. Идентификация и предварительный анализ источников риска. Концепция выявления и предварительного (качественного) анализа источников риска. Методы и обобщенная процедура предварительной оценки параметров риска.	8	8	
Тема 6. Общие принципы прогнозирования риска происшествий. Причинно-следственные диаграммы. Причинно-следственные связи. Основные типы диаграмм влияния.	8	8	
Тема 7. Моделирование и прогноз параметров риска. Построение и анализ диаграмм типа «дерево происшествий» и «дерево событий». Моделирование событий с помощью потокового графа. Использование диаграмм типа «сеть».	10	10	
Текущий контроль 2 (коллоквиум)	2	2	
Промежуточная аттестация по дисциплине (дифференцированный зачет)	10	10	
Учебный модуль 3. Общие принципы исследования процесса причиненного ущерба			
Тема 8. Обобщенная методика прогнозирования ожидаемого на объекте повышенной опасности среднего ущерба.	8		
Тема 9. Прогнозирование параметров аварийного истечения и распространения энергозапаса. Особенности прогнозирования параметров неконтролируемого истечения и распространения энергозапаса. Модели. Прогнозирование параметров распространения и рассеяния вредного вещества. Пятна и поля концентраций.	8		
Текущий контроль 3 (коллоквиум)	2	2	
Учебный модуль 4. Оценка ущерба			
Тема 10. Прогнозирование параметров превращения и разрушительного воздействия продуктов аварийного выброса. Модели и методы априорной оценки параметров процесса причинения техногенного ущерба.	8		
Тема 11. Особенности прогноза ущерба здоровью людей. Особенности оценки экономического ущерба от воздействия опасных факторов на объекты фауны и флоры	6		
Текущий контроль 4 (коллоквиум)	2	2	
Промежуточный контроль (курсовая работа)	30	30	
Промежуточная аттестация по дисциплине (дифференцированный зачет)	8	8	
Всего:	144	144	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.3. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	2	2	2	2		
2	2	2	2	2		

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	2	2	2	2		
4	2	2	2	2		
5	2	3	2	3		
6	2	2	2	2		
7	2	4	2	4		
ВСЕГО:		17		17		

3.1. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Этапы моделирования сложных систем	2	2	2	2		
3	Энергоэнтروпийная концепция и классификация опасностей	2	2	2	2		
4	Изучение статистического подхода к оцениванию параметров риска	2	4	2	4		
5	Определение характеристик источников техносферной опасности и идентификации факторов техногенного риска	2	2	2	2		
6	Идентификация факторов экологического и социального риска	2	4	2	4		
7	Оценка техногенного риска аварий	2	3	2	3		
8	Моделирование и расчет неконтролируемого истечения энергозапаса	3	4	3	4		
9	Моделирование и расчет процессов истечения и распространения жидких загрязнений	3	4	3	4		
9	Моделирование и расчет процессов рассеивания газообразных загрязнителей	3	4	3	4		
10	Моделирование и расчет социального ущерба ЧС	3	3	3	3		
11	Изучение моделей для оценки экономического ущерба флоре и фауне при ЧС	3	2	3	2		
ВСЕГО:			34		34		

3.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы

Основная цель курсовой работы – это формирование у магистрантов знаний, умений и практических навыков по методам оценки техногенного риска и прогнозирования его последствий в случае чрезвычайных ситуаций.

Основными задачами курсовой работы являются:

– обучение методологическим основам изучения объекта исследования с позиций анализа существующих опасностей;

- количественная оценка риска;
- оценка последствий реализации опасностей на основе методов математического моделирования
- закрепление навыков математического моделирования сложных объектов и процессов.

4.2. Тематика курсовой работы

В качестве тем курсовых работ студентами могут быть:

1. Идентификация факторов и оценка экологического риска при строительстве или эксплуатации объектов экономики
2. Моделирование и расчет последствий чрезвычайных ситуаций на объектах экономики.
3. Моделирование систем и минимизация рисков (экономических, экологических, социальных)
4. Связь вероятности поражения с пробит-функцией Pr. Использование пробит-функции Pr при барическом, термическом, токсическом, радиационном воздействии

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Примерный объем в страницах – не менее 20 стр., включая тексты разработанных программ и распечатки результатов расчета по контрольным примерам. Предполагается оформление пояснительной записки посредством текстовых процессоров, выбор программных средств для реализации моделей производится студентом, рекомендуемые пакеты – Delphi, MathCAD. Рекомендуется графический материал исполнять в системах проектирования AutoCAD, Компас.

5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1–2	Коллоквиум	2	2	2	2		
3,4	Коллоквиум	3	2	3	2		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	2	12	2	12		
Подготовка к практическим занятиям	2	16	2	16		
	3	17	3	17		
Выполнение курсовых работ	3	30	3	30		
Подготовка к зачетам	2	10	2	10		
	3	8	3	8		
ВСЕГО:		93		93		

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, дискуссия, мозговой штурм	4	4	
Практические занятия	Мультимедийные презентации, мастер-класс, интерактивный поиск материалов, программирование задач	8	8	

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
ВСЕГО:		12	12	

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и практических занятий, прохождение текущего контроля	30	<p>2-й семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 балл за посещение каждой лекции и практического занятия (всего 17 аудиторных занятий во 2 семестре), максимум 34 баллов; • 2 балла за каждую <u>своевременно</u> выполненное задание практического занятия (всего 6 работ в семестре), максимум 12 баллов; • до 5 баллов за каждое выполненное и успешно защищенное задание практического занятия (всего 6 работ в семестре), максимум 30 балл; • до 21 балла за каждый успешно пройденный текущий контроль (всего 2 коллоквиума в семестре), максимум 41 балл. <p>3-й семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 балл за посещение каждого практического занятия (всего 8 аудиторных занятий в семестре), максимум 16 баллов; • 2 балла за каждую <u>своевременно</u> выполненное задание практического занятия (всего 5 работ в семестре), максимум 10 баллов; • до 5 баллов за каждое выполненное и успешно защищенное задание практического занятия (всего 5 работ в семестре), максимум 25 баллов; • до 25 баллов за успешно пройденный текущий контроль, (всего 2 коллоквиума в семестре) максимум 50 балл.
2	Подготовка и представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции «Инновации молодежной науки» с публикацией тезисов доклада	30	<p>2-й семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в семестре), максимум 50 баллов; • 50 баллов за публикацию тезисов доклада на конференции, либо до 50 баллов за доклад, максимум 50 баллов.
2	Выполнение курсовой работы	30	<p>3-й семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 баллов за правильность оформления пояснительной записки по ГОСТ 7.32-2001, максимум 20 баллов;; • 50 баллов за правильность и полноту решения задач индивидуального задания на курсовую работу, максимум 50 баллов; • 30 баллов за корректные ответы на вопросы при

			защите курсовой работы, максимум 30 баллов.
3	Сдача дифференцированного зачета	40	<ul style="list-style-type: none"> • Ответ на теоретический вопрос 25 баллов (полнота, владение терминологией, затраченное время, всего 2 вопроса) – максимум 50 баллов; • Решение практического задания – до 50 баллов за задание, максимум 50 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале
86 - 100	5 (отлично)
75 – 85	4 (хорошо)
61 – 74	
51 - 60	3 (удовлетворительно)
40 – 50	
17 – 39	2 (неудовлетворительно)
1 – 16	
0	

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная учебная литература

1. Ефремов И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: практикум/ Ефремов И.В., Рахимова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54166.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Киселева, И. А. Моделирование эколого-экономических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И. А. Киселева – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2011. – 120 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10790>. – ЭБС «IPRbooks».

3. Фирсова О.А. Управление рисками организаций [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Фирсова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Орел: Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИБ), 2014.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33447.html>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Теория систем и системный анализ / Суздалов Е. Г., Кравец Т. А., Кулеева Е. В. и др. – СПб.: СПГУТД, 2013 .– 170 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1757, по паролю.

б) дополнительная литература и другие информационные источники

1. Данилов, А. М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ А. М. Данилов, И. А. Гарькина, Э. Р. Домке – Электрон. текстовые данные. – Пенза: Пензенский гос. ун-тет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. – 296 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23100>. – ЭБС «IPRbooks».

2. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 147 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23110.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Алексеенко В. Б. Управление рисками в производственно-хозяйственной деятельности предприятия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Алексеенко В.Б., Кутлыева Г.М., Мочалова Ю. И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22224.html>. — ЭБС «IPRbooks».

4. Бусыгин, Н. Ю. Автоматизированные расчеты химико-технологических систем. Интегральные и декомпозиционные методы / Н. Ю. Бусыгин, И. В. Багров. – СПб.: СПГУТД, 2015. – 47 с. - Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2493, по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий, С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. – СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.

2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Pro Russian Upgrade Open No Level Academic;
2. Office Professional Plus 2007 Russian Academic No Level;
3. Mathcad Education – University Edition.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс
Видеопроектор с экраном, компьютер, ноутбук.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Презентации по темам лекций, видеофильмы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
Практические занятия	Практические задания способствуют развитию практических навыков использования компьютеров и их программного обеспечения для решения прикладных задач риск-менеджмента, закрепляют знания в области математического моделирования сложных систем, использования прикладного программного обеспечения.
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и других источников информации, а также подготовки к коллоквиумам и экзамену. Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуальных заданий выполняется индивидуально. При подготовке к дифференцированному зачету необходимо ознакомиться перечнем вопросов, проработать конспекты лекций, рекомендуемую

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	литературу, получить консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК – 1/первый этап	<p>Раскрывает общие подходы системного анализа в научной проблеме, оперирует базовыми терминами.</p> <p>Анализирует объект исследования с позиций системного анализа, устанавливает функциональные связи, ранжирует значимые факторы.</p> <p>Выполняет анализ полученного результата моделирования и принимает обоснованные решения по снижению рисков</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ОК –3/первый этап	<p>Дает определение рисков, приводит их классификацию; приводит определение модели, в том числе математической, и характеризует ее параметры.</p> <p>Разрабатывает математическую модель исследуемого процесса, выбирает методы решения системы уравнений модели.</p> <p>Реализует решение математической модели с помощью выбранных численных методов, проводит численный эксперимент, делает обоснованные выводы по совершенствованию объекта исследования.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ОК –7/первый этап	<p>Приводит классификацию рисков в техносфере и выражения для расчета рисков в вероятностной интерпретации и с учетом экономического ущерба.</p> <p>Систематизирует, анализирует и обобщает информацию о возможном ущербе от реализации опасностей, намечает возможные пути уменьшения рисков.</p> <p>Расчетным путем обосновывает решения по уменьшению потенциального ущерба от чрезвычайных ситуаций, оценивает возможность их внедрения.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ОК –8/первый этап	<p>Объясняет роль статистических данных для оценки вероятности событий и их</p>	<p>Вопросы для устного</p>	<p>Перечень вопросов для</p>

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<p>применение при построении дерева событий.</p> <p>Выделяет, систематизирует и анализирует факторы риска в области техносферной безопасности, устанавливает наиболее опасные пути развития событий при реализации рисков.</p> <p>Предлагает и обосновывает технические и организационные решения на основе анализа возможных путей развития событий в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>устного собеседования (3 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ОК –12/первый этап	<p>Характеризует основные виды рисков, определяет понятия экологического, индивидуального и социального риска для аргументированного обоснования необходимости исследований в профессиональной сфере.</p> <p>Комплексно анализирует исследуемую проблему для аргументированного обоснования направлений исследования при публичной защите работы.</p> <p>Обоснованно и квалифицированно излагает варианты решения рассматриваемой в ходе исследования проблемы, при необходимости пользуется иллюстрационным материалом, аргументированно отвечает на поставленные вопросы.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ОПК – 1 /первый этап	<p>Характеризует объект экономики как сложную систему, выделяет связи объекта с биосферой.</p> <p>Проводит комплексный анализ объекта с позиций выделения источников техногенного риска.</p> <p>Проводит выбор статистических данных для моделирования и расчета рисков.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (4 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ОПК – 5 /первый этап	<p>Перечисляет математические характеристики случайных величин, излагает порядок статистической обработки выборки данных.</p> <p>Разрабатывает математическую модель, выбирает программные средства реализации модели.</p> <p>На основании анализа результатов моделирования предлагает рекомендации по уменьшению потенциального ущерба от чрезвычайных ситуаций.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (4 вопросов)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ПК – 9/первый этап	<p>Формулирует общие принципы прогнозирования аварийных ситуаций техногенного характера и оценки</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p>	<p>Перечень вопросов для устного</p>

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<p>устойчивости объектов.</p> <p>Выбирает или предлагает модели развития аварийных или чрезвычайных ситуаций для прогнозирования их последствий.</p> <p>Приводит результаты вычислительного эксперимента по выбранным моделям, оценивает различные виды риска с использованием прикладных программных продуктов.</p>	Курсовая работа	<p>собеседования (4 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ПК – 11/первый этап	<p>Описывает последовательность реализации эксперимента и обработки данных с построением эмпирических математических моделей, перечисляет типовые параметры, характеризующие адекватность моделей.</p> <p>Выбирает современные прикладные программные продукты для построения математических эмпирических моделей и их оценки.</p> <p>Оценивает коэффициенты эмпирических математических моделей и устанавливает влияние существенных факторов на эффективность реализации исследуемого процесса.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (3 вопроса)</p> <p>Перечень индивидуальных заданий на КР (2 типовых темы)</p>
ПК – 13/первый этап	<p>Характеризует показатели надежности технических систем как вероятностные величины, объясняет принципы их количественной оценки.</p> <p>Оценивает выбор программного обеспечения для реализации расчетов показателей надежности на основе интегрального исчисления.</p> <p>Выполняет практические расчеты показателей надежности с использованием доступных программных пакетов.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов для устного собеседования (4 вопроса)</p> <p>Перечень практических заданий (10 заданий)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Курсовая работа
86 - 100	5 (отлично)	<p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	<p>Обучающийся всесторонне и глубоко разработал тему на основе широкого круга источников технической литературы и нормативно-технической документации, проявил самостоятельность в разработке информационного и программного обеспечения, представил правильные расчеты и выводы,</p>

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Курсовая работа
			применил разнообразные методы решения, в том числе сверх оговоренных в задании курсовой работы; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения), при защите курсовой работы не допущены погрешности в интерпретации подхода к решению задачи и результатов.
75 – 85	4 (хорошо)	<p>Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме выполнил задание курсовой работы, представил решение задач разнообразными методами, проявил самостоятельность в разработке информационного и программного обеспечения, представил правильные расчеты и выводы; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения), при защите курсовой работы допущены небольшие погрешности в интерпретации подхода к решению задачи и результатов.</p>
61 – 74		<p>Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме выполнил задание курсовой работы, представил решение задач разнообразными методами, проявил самостоятельность в разработке информационного и программного обеспечения, представил правильные расчеты и выводы; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения), при защите курсовой работы допущены небольшие погрешности в интерпретации подхода к решению задачи и результатов, допущены нарушения или небрежность в оформлении работы.</p>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	<p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	<p>Обучающийся в целом выполнил задание курсовой работы, представил решение всех задач, но проявил недостаточную самостоятельность в разработке информационного и программного обеспечения, и потребовалась существенная помощь преподавателя; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения).</p>
40 – 50		<p>Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в</p>	<p>Обучающийся в целом выполнил задание, представил решение всех задач, но проявил недостаточную</p>

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Курсовая работа
		целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	самостоятельность в разработке информационного и программного обеспечения, и потребовалась существенная помощь преподавателя; пояснительная записка оформлена небрежно.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Обучающимся представлена частично выполненная курсовая работа (решены не все задачи), , предусмотренные методической литературой,
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Обучающимся представлена частично выполненная курсовая работа (решены не все задачи), при этом содержащая грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании студентом разрабатываемой им темы.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Задание курсовой работы не выполнено, пояснительная записка не представлена

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

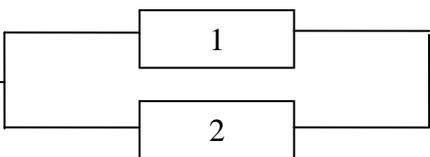
10.2.1. Перечень вопросов дифференцированному зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

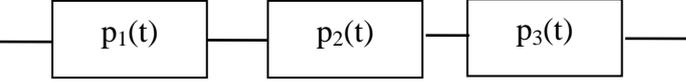
№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
1	Понятие сложной системы, свойства и требования, предъявляемые к сложной системе.	1
2	Основные методы изучения систем: кибернетика и области ее применения.	1
3	Основные методы изучения систем: системный анализ и области его применения.	2
4	Классификация и характеристика источников экологической и техногенной опасности.	2
5	Распределение опасных явлений по силе (встречаемость). Временное распределение (повторяемость).	3
6	Частота и сила опасных явлений в окружающей среде. Пространственное распределение (области возможного возникновения).	3
7	Основные концепции и методы анализа риска.	4
8	Перечень основных показателей риска.	4
9	Структура рисков различной природы (классификации).	4
10	Общая модель управления риском: идентификация факторов риска, оценка риска.	5
11	Общая модель управления риском: контроль риска, финансирование риска.	5
12	Медико-биологический подход: виды риска, экспозиция.	5
13	Медико-биологический подход: «функция доза-эффект», основные расчетные модели оценки риска здоровью (экологического риска).	6
14	Технократический подход: концепция, основные подходы к определению экологического риска.	6

№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
15	Технократический подход: расчетные модели оценки экологического риска.	6
16	Пространственный и временной факторы угрозы при оценке техногенного риска.	5
17	Уязвимость объектов и территорий. Оценка вероятности разрушения и возникновения аварий.	6
18	Анализ безопасности объектов. Оценка техногенного риска.	7
19	Концепции обеспечения техносферной безопасности.	7
20	Виды защиты и системы техносферной безопасности.	7
21	Роль государства в обеспечении техносферной безопасности.	5
22	Государственная стратегия и политика в области снижения уровней экологических и техногенных рисков	4
23	Понятие энергозапаса, его оценка. Качественная и количественная оценка потенциальной опасности (риска)	5
24	Подходы к качественной и количественной оценке последствий пожаров, взрывов (ударной волны)	8
24	Моделирование распространения загрязнений в жидких средах на основе уравнения диффузии	8
25	Моделирование и расчет полей концентрации загрязняющих веществ в водотоках (каналах, малых реках и пр.)	8
26	Основы моделирования и расчета рассеивания выбросов в атмосфере	8
27	Расчет полей концентрации загрязняющих веществ в приземном слое. Оценка опасности по результатам расчета	9
28	Прогностические оценки социального ущерба в результате ЧС разного типа. Использование статистической информации при прогнозировании	8
29	Оценка экологического риска и экономического ущерба флоре и фауне при ЧС	9
30	Связь вероятности поражения с пробит-функцией	9
31	Использование пробит-функции P_r при барическом, термическом, токсическом, радиационном воздействии	9
32	Оценка вероятности возникновения и анализ условий возможных сценариев развития аварий «дерево событий»	10
33	Оценка вероятности возникновения опасных инцидентов с использованием теоремы Пуассона	10
34	Прогнозирование и оценка обстановки при химических авариях	10

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций
Не предусмотрены.

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Вариант задания	Ответ
1	<p>На рисунке приведена блок-схема надежности ХТС</p>  <p>Обозначим: p_1, p_2 - вероятности безотказной работы элементов; $p_1=0.8$, $p_2=0.9$. p - вероятность безотказной работы системы. Оцените значение вероятности безотказной работы</p>	0,98

№ п/п	Вариант задания	Ответ
	ХТС	
2	Длительность времени безотказной работы элемента ХТС имеет экспоненциальное распределение $\lambda = 0,01$ 1/ч. Введите значение вероятности того, что за время длительностью 50 часов элемент откажет. Ответ может быть дан в виде числа (3 знака после десятичной точки) или арифметического выражения.	0.394 или $1 - e^{-0,01 \cdot 50}$
3	На рисунке приведена блок-схема надежности ХТС  Распределение отказов экспоненциальное. Обозначим: $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - среднее время до отказов 1-го, 2-го и 3-го элементов (примем, что они равны соответственно 0,002; 0,0009; 0,001 соответственно); λ - среднее время до отказа системы. Оцените среднее время работы до отказа системы.	0,0039
4	Известен показатель надежности $P_l(t) = 0,99$ сварного шва длиной $l = 0,1$ м. Определить вероятность безотказной работы сварного шва длиной $L = 0,5$ м	$P_c(t) = [P_l(t)]^{\frac{L}{l}} = [P_l(t)]^m = 0,99^5 = 0,95$ где $m = L/l = 0,5/0,1 = 5$ - масштаб протяженности.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Определяются Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013 г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения экзаменов

- время на подготовку к устному собеседованию составляет 30 минут;
- выполнение практико-ориентированного задания составляет 30 минут.