**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности**
Форма обучения: **заочная**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 4 | 4 | часов |
| Практические занятия | 4 | 4 | часов |
| Курсовая работа | 9 | 9 | часов |
| Самостоятельная работа | 116 | 116 | часов |
| Контрольные работы | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Зачет с оценкой | 4 | |
| Курсовая работа | 4 | |
| Контрольные работы | 4 | 1 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80215

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение способов математического и компьютерного моделирования риска в техносферных системах.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Рассмотреть факторы формирования риска.
2. Изучить способы измерения риска.
3. Познакомиться с подходами к математическому и компьютерному моделированию риска и прогнозированию опасных событий.
4. Изучить способы управления техносферными рисками.
5. Рассмотреть программно-целевой подход к управлению риском в техносфере.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.03.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива | ПК-1.1. Знает принципы проведения научных исследований | Знает принципы организации исследований, знает подходы к оценке и анализу рисков, способы моделирования вероятностных процессов в сложных системах |
| | ПК-1.2. Умеет проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты | Умеет проводить научные исследования, применять подходы к оценке и анализу рисков, способы моделирования вероятностных процессов в сложных системах |
| | ПК-1.3. Владеет навыками проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива | Владеет навыками проведения научных исследований, опытом оценки и анализа рисков, опытом применения способов моделирования вероятностных процессов в сложных системах |

Согласована на портале № 80215

| | | |
|---|---|---|
| ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач | ПК-2.1. Знает подходы к разработке и анализу концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач | Знает методы выявления факторов риска, способы оценки и анализа риска, подходы к моделированию риска и к управлению риском |
| | ПК-2.2. Умеет разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач | Умеет применять методы выявления факторов риска, способы оценки и анализа риска, подходы к моделированию риска и к управлению риском |
| | ПК-2.3. Владеет навыками разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач | Владеет опытом применения методов выявления факторов риска, способов оценки и анализа риска, подходов к моделированию риска и к управлению риском |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 19 | 19 |
| Лекционные занятия | 4 | 4 |
| Практические занятия | 4 | 4 |
| Курсовая работа | 9 | 9 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 116 | 116 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 22 | 22 |
| Подготовка к контрольной работе | 24 | 24 |
| Написание отчета по курсовой работе | 24 | 24 |
| Подготовка к тестированию | 22 | 22 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 24 | 24 |
| **Подготовка и сдача зачета** | 9 | 9 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 80215

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Курс. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | | | |
| 1 Анализ факторов формирования риска. Измерение риска | 1 | 1 | 9 | 30 | 43 | ПК-1, ПК-2 |
| 2 Математические модели риска | 1 | 1 | | 30 | 32 | ПК-1, ПК-2 |
| 3 Способы управления риском | 1 | 1 | | 30 | 32 | ПК-1, ПК-2 |
| 4 Программно-целевой подход к управлению риском в техносфере | 1 | 1 | | 26 | 28 | ПК-1, ПК-2 |
| Итого за семестр | 4 | 4 | 9 | 116 | 133 | |
| Итого | 4 | 4 | 9 | 116 | 133 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| 1 Анализ факторов формирования риска. Измерение риска | Свойства рисков. Виды рисков. Природа формирования рисков. Причинно-следственные связи формирования риска. Бифуркационные механизмы формирования риска. Системность риска. Дуалистическая модель оценки риска. Объективная и субъективная оценка риска. Обоснование параметров социально-приемлимого риска. | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Математические модели риска | Модель человека. Модель системы "Человек-машина". Модели среды. Нормирование параметров риска и обоснование оптимальной вероятности происшествий. | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Способы управления риском | Концепция приемлемого риска. Экономический механизм управления риском. Общие принципы поддержания социально-приемлемых параметров риска. | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 80215

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Программно-целевой подход к управлению риском в техносфере | Программа обеспечения требуемой безопасности объекта повышенной опасности в техносфере. Совершенствование профессиональной подготовленности персонала. Оптимизация контроль-профилактической работы. Перераспределение риска путем страхования. | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПК-1, ПК-2 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| 1 Анализ факторов формирования риска. Измерение риска | Предмет имитационного моделирования. Генерирование случайных величин | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Математические модели риска | Логика дискретной имитации. Методы сбора статистических данных | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Способы управления риском | Идентификация закона распределения. Моделирование случайных процессов | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 80215

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Программно-целевой подход к управлению риском в техносфере | Элементы теории массового обслуживания. Программные средства имитационного моделирования | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.6. Курсовая работа

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсовой работы

| Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсовой работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **4 семестр** | | |
| Определение предмета исследования, проблемной ситуации, цели и задач исследования. Формулировака темы курсовой работы. Подготовка раздела "Введение" | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| Подбор литературных источников для курсовой работы. Подготовка раздела "Список использованных источников" | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| Подготовка обзора литературы | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| Подготовка раздела "Материалы и методы исследования" | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| Подготовка раздела "Результаты исследования и их обсуждение" | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| Подготовка заключения. Оформление работы. | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| Подготовка презентации и доклада для защиты курсовой работы | 1 | ПК-1, ПК-2 |
| Защита курсовой работы | 2 | ПК-1, ПК-2 |
| Итого за семестр | 9 | |
| Итого | 9 | |

Примерная тематика курсовых работ:

1. Моделирование экологического риска
2. Моделирование профессионального риска
3. Моделирование пожарного риска
4. Моделирование риска аварии на опасном производственном объекте
5. Моделирование риска здоровью
6. Моделирование психологического риска
7. Моделирование социального риска

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 80215

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Анализ факторов формирования риска. Измерение риска | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по курсовой работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-1, ПК-2 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 6 | ПК-1, ПК-2 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 30 | | |
| 2 Математические модели риска | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по курсовой работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-1, ПК-2 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 6 | ПК-1, ПК-2 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 30 | | |
| 3 Способы управления риском | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по курсовой работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-1, ПК-2 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 6 | ПК-1, ПК-2 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 30 | | |

Согласована на портале № 80215

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Программно-целевой подход к управлению риском в техносфере | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по курсовой работе | 6 | ПК-1, ПК-2 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-1, ПК-2 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 6 | ПК-1, ПК-2 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 26 | | |
| Итого за семестр | | 116 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 9 | | Зачет с оценкой |
| Итого | | 125 | | |

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Курс. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Курсовая работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование |
| ПК-2 | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Курсовая работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 211 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490634.

2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 272 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490636.

3. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 250 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490635.

Согласована на портале № 80215

### 7.2. Дополнительная литература

1. Чертыковцев, В. К. Математическая теория рисков в социально-экономической сфере : учебник для вузов / В. К. Чертыковцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/497032.
2. Белов, П. Г. Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/493057.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Самостоятельная работа студентов: Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов / Т. Е. Швецова - 2014. 37 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4823.
2. Курсовой проект (работа): Методические указания по выполнению курсового проекта (работы) для студентов всех направлений и уровней подготовки / Г. В. Смирнов - 2024. 25 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10856.
3. Мешечкин, В. В. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. В. Мешечкин, М. В. Косенкова. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 116 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44371.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для

Согласована на портале № 80215

проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Информационный стенд;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;
- Windows XP;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Информационный стенд;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств

Согласована на портале № 80215

приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Анализ факторов формирования риска. Измерение риска | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 2 Математические модели риска | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 80215

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Способы управления риском | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 4 Программно-целевой подход к управлению риском в техносфере | ПК-1, ПК-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |

Согласована на портале № 80215

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой способ нельзя использовать для перевода сложной системы в разряд простых?
   А) получить недостающую информацию и включить ее в модель
   Б) разработать более совершенные средства управления
   В) изменить цель системы
2. Что такое проблемная ситуация?
   А) ситуация, которую необходимо изменить в короткое время
   Б) ситуация, когда поставленная цель принципиально недостижима
   В) ситуация, когда имеющиеся ресурсы не позволяют достигнуть поставленной цели
3. Что отражают прагматические модели?
   А) существующую ситуацию
   Б) прогнозируемую ситуацию
   В) желаемую ситуацию
4. Что такое точка бифуркации?
   А) момент образования новой системы и начало ее развития
   Б) переломный момент в развитии системы, когда невозможно предсказать ее

Согласована на портале № 80215

дальнейшую динамику

5. Что образуется совокупностью внутренних связей системы?
   А) функция
   Б) цель
   В) структура
6. Что такое моделирование?
   А) Это процесс познания объекта
   Б) Это процесс построения и использования модели
   В) Это процесс представления объекта исследования
   Г) Это процесс исследования объекта
7. Что такое модель объекта?
   А) Объект - заместитель объекта - оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала
   Б) Объект - оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств
   В) Объект - заместитель объекта - оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала
   Г) Объект - оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств
8. Какой тип идеального моделирования использует игровые сценарии?
   А) Имитационный
   Б) Аналитический
   В) Интуитивный
   Г) Семиотический
9. Какой тип идеального моделирования использует обоснованные исходные предположения?
   А) Семантический
   Б) Математический
   В) Аналитический
   Г) Мысленный эксперимент
10. Укажите, какой из этапов выполняется при моделировании процессов в техносфере после семантического моделирования?
    А) Проверка адекватности модели
    Б) Постановка задачи и обоснование метода ее решения
    В) Проверка корректности модели, качественный анализ
    Г) Разработка алгоритма решения задачи
11. Какой из этапов выполняется при управлении риском в техносфере после идентификации опасностей?
    А) Выбор альтернативных методов управления риском
    Б) Мониторинг опасностей
    В) Анализ альтернативных методов управления риском
    Г) Оценка результатов совершенствования системы управления рисками
12. Что такое мониторинг?
    А) система оценки и прогноза
    Б) система управления риском
    В) система учета опасностей
    Г) система обработки данных
13. Что не является задачей мониторинга?
    А) регулирование качества окружающей среды
    Б) наблюдение за состоянием окружающей среды и факторами, воздействующими на нее
    В) прогноз состояния окружающей среды в результате возможных загрязнений и оценку этого состояния
    Г) оценку фактического состояния окружающей среды и уровня ее загрязнения
14. Что такое первичный отказ элемента?
    А) Отказ элемента при входных воздействиях, находящихся в номинальном диапазоне
    Б) Отказ элемента при воздействии внешних факторов окружающей среды
    В) Отказ элемента по причине ошибочных действий оператора
    Г) Отказ элемента при входных воздействиях, значения которых превышает номинальный диапазон

Согласована на портале № 80215

15. Мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на опасном производственном объекте и тяжесть ее последствий?
    А) Угроза аварии
    Б) Риск аварии
    В) Отказ системы
    Г) Безопасность

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Свойства рисков
2. Виды рисков
3. Природа формирования рисков
4. Причинно-следственные связи формирования риска
5. Бифуркационные механизмы формирования риска
6. Системность риска
7. Измерение риска
8. Дуалистическая модель оценки риска
9. Объективная и субъективная оценка риска
10. Обоснование параметров социально-приемлимого риска
11. Математические модели риска
12. Модель человека
13. Модель системы "Человек-машина"
14. Модели среды
15. Нормирование параметров риска
16. Обоснование оптимальной вероятности происшествий
17. Управление риском
18. Концепция приемлемого риска
19. Экономический механизм управления риском
20. Общие принципы поддержания социально-приемлемых параметров риска
21. Риск и безопасность в техносфере
22. Программа обеспечения требуемой безопасности объекта повышенной опасности в техносфере
23. Совершенствование профессиональной подготовленности персонала
24. Оптимизация контроль-профилактической работы
25. Перераспределение риска путем страхования

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Какая проблема рассматривается в курсовой работе?
2. Что является объектом исследования в курсовой работе?
3. Что является предметом исследования в курсовой работе?
4. Как сформулирована цель курсовой работы?
5. Как сформулированы задачи курсовой работы?
6. Какие исследователи проводили работы по этой проблеме ранее?
7. Есть ли публикации, в которых изучаемая проблема рассматривается с позиций системного подхода?
8. Какие методы системного анализа и моделирования использовали исследователи данной проблемы?
9. Какие исходные данные анализируются в курсовой работе?
10. Какие методы анализа использованы?
11. Какая математическая модель создана в работе?
12. Что показало исследование созданной модели?
13. Какие выводы по курсовой работе можно сформулировать?
14. Решены ли задачи, поставленные в работе?
15. Достигнута ли цель курсовой работы?

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

Согласована на портале № 80215

1. Моделирование экологического риска
2. Моделирование профессионального риска
3. Моделирование пожарного риска
4. Моделирование риска аварии на опасном производственном объекте
5. Моделирование риска здоровью
6. Моделирование психологического риска
7. Моделирование социального риска

### 9.1.5. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Что такое риск?
   А) количественная оценка опасности
   Б) номенклатура опасности
   В) условия, при которых реализуются потенциальные опасности
   Г) поиск причин опасных событий
2. Что такое приемлемый риск?
   А) стремление к уровню безопасности с учетом экономических возможностей его достижения
   Б) качество оценки опасностей
   В) устойчивость к действиям поражающих факторов
   Г) резервные возможности технических систем
3. Что такое технический риск?
   А) частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий
   Б) вероятность отказа технических устройств за определенный период функционирования
   В) масштабы и тяжесть негативных последствий аварий, снижающих качество жизни людей
   Г) соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от вида промышленной деятельности
4. Что такое индивидуальный риск?
   А) частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий
   Б) вероятность отказа технических устройств за определенный период функционирования
   В) масштабы и тяжесть негативных последствий аварий, снижающих качество жизни людей
   Г) соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от вида промышленной деятельности
5. Что такое социальный риск?
   А) частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий
   Б) вероятность отказа технических устройств за определенный период функционирования
   В) масштабы и тяжесть негативных последствий аварий, снижающих качество жизни людей
   Г) соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от вида промышленной деятельности

### 9.1.6. Темы практических занятий

1. Предмет имитационного моделирования. Генерирование случайных величин
2. Логика дискретной имитации. Методы сбора статистических данных
3. Идентификация закона распределения. Моделирование случайных процессов
4. Элементы теории массового обслуживания. Программные средства имитационного моделирования

### 9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 80215

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 80215

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 80215

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 85 от «27» 11 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ | В.И. Туев | Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ | В.И. Туев | Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8 |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РЭТЭМ | Н.Н. Несмелова | Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745 |
| Старший преподаватель, каф. РЭТЭМ | А.Ю. Хомяков | Согласовано, a895711e-560a-4ef0-b416-953f14417f70 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РЭТЭМ | Н.Н. Несмелова | Разработано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745 |

Согласована на портале № 80215