

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

проф. д.т.н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление рисками, системный анализ и моделирование»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инновационные технологии и эколого-экономическая оценка безопасности в природно-технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

И.В. Матеденок

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«10» февраля 2025 г, протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н. доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПН по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Управление рисками, системный анализ и моделирование» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 20.04.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инновационные технологии и эколого-экономическая оценка безопасности в природно-технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ПК-2 «Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области техносферной безопасности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием теории принятия решений, методов системного анализа и управления рисками для обеспечения безопасности объектов в техносфере.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Управление рисками, системный анализ и моделирование» является формирование компетенций магистрантов направления 20.04.01 в области системного анализа, принятия решений и управления рисками, а также приобретение магистрантами навыков моделирования систем, существующих в биосфере и техносфере.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; воспринимать, анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области техносферной безопасности	ПК-2.3.1 знать методы проведения сбора, систематизации и анализа научной информации с использованием современных информационных технологий, включая интеллектуальные ПК-2.3.2 знать методы определения сфер применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области техносферной безопасности ПК-2.У.1 уметь определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области

		техносферной безопасности с использованием современных информационных технологий, включая интеллектуальные ПК-2.В.1 владеть навыками разработки информационных моделей производственных организаций, включая модели производства с интеллектуальными системами управления
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении дисциплин в рамках обучения по программам бакалавриата.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Инновации в системах экологического мониторинга»,
- «Научно-технический семинар»,
- «Управление качеством сложных систем»,
- «Учебная ознакомительная практика»,
- «Производственная практика научно-исследовательская работа».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Основы теории систем	4	0	6	0	15
Тема 1.1. Системный подход. Сложные системы, их состав, структура и особенности описания.					
Тема 1.2. Функционирование систем. Управление системами.					
Раздел 2. Управление рисками и принятие решений в условиях неопределенности и недостатка информации	5	0	0	0	27
Тема 2.1. Неопределенность и риск. Структура и виды рисков.					
Тема 2.2. Сбор и предварительная обработка данных для анализа. Анализ и прогнозирование риска. Организация и стратегии управления рисками. Алгоритмы и методы определения рисков.					
Тема 2.3. Особенности принятия решений в управлении рисками					
Раздел 3. Введение в моделирование природно-технических систем	4	0	8	0	15
Тема 3.1. Модели систем, их классификация и сферы применения					
Тема 3.2. Моделирование в области техносферной безопасности					
Раздел 4. Особенности создания моделей на основе геопространственных данных	4	0	3	0	17
Тема 3.1. Данные наземного и авиационного дистанционного зондирования как основа для трехмерных прецизионных моделей					
Тема 3.2. Методы и инструменты моделирования по данным лазерного сканирования					
Итого в семестре:	17	0	17	0	74
Итого	17	0	17	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><u>Основы теории систем</u></p> <p>Тема 1.1. Системный подход. Сложные системы, их состав, структура и особенности описания. (Сложные системы и особенности их описания. Понятие системности. Системность и комплексность. Аксиоматика системного подхода. Системный анализ, его отличительные особенности. Область применения системного анализа. Этапы системного анализа. Таксономия систем. Состав, свойства и структура системы. Элементы и связи. Типы структуры).</p> <p>Тема 1.2. Функционирование систем. Управление системами. (Функции системы и отдельных ее элементов. Функционирование системы. Показатели функционирования системы. Состояние и процесс. Траектория в пространстве параметров функционирования. Равновесие. Устойчивость. Самоорганизация систем. Управление системами. Управляющие воздействия. Прямые и обратные связи в системах. Положительные и отрицательные обратные связи.)</p>
2	<p><u>Управление рисками и принятие решений в условиях неопределенности и недостатка информации</u></p> <p>Тема 2.1. Неопределенность и риск. Структура и виды рисков (Понятия неопределенности и риска, их показатели. Концепции риска. Структура рисков. Классификация рисков. Рискообразующие факторы. Индивидуальный риск. Технический риск. Экологический риск).</p> <p>Тема 2.2. Сбор и предварительная обработка данных для анализа. Анализ и прогнозирование риска. Организация и стратегии управления рисками. Алгоритмы и методы определения рисков. (Особенности сбора информации для целей принятия решений. Предварительная обработка данных. Работа с пропусками. Анализ риска. Прогнозирование риска. Организация и стратегии управления рисками. Модели и методы определения рисков. Критерии оптимизации рисков. Механизмы управления рисками. Алгоритмы).</p> <p>Тема 2.3. Особенности принятия решений в управлении рисками (Принятие решений об управлении рисками. Схемы принятия решений. Экономическая эффективность систем мониторинга и очистки. Метод предотвращенного ущерба. Оптимизация и техническая поддержка управленческих решений. Принятие решений при использовании субъективных мнений экспертов).</p>
3	<p><u>Введение в моделирование природно-технических систем</u></p> <p>Тема 3.1. Модели систем, их классификация и сферы применения (Формализованное представление систем. Свойства и признаки моделей. Подходы к моделированию. Системное моделирование. Модели систем и их</p>

	<p>классификации. Аналитические модели. Имитационные модели. Имитационные исследования).</p> <p>Тема 3.2. Моделирование в области техносферной безопасности</p> <p>(Модели локальных, региональных и глобальных природно-технических систем. Аппаратное и программное обеспечение для моделирования и построения систем. Использование языков R и Python для решения задач моделирования. Использование геоинформационных систем для моделирования и управления рисками. Выбор экспертных систем для решения задач обеспечения техносферной безопасности. Особенности экспертных систем и оболочек для их создания: OpenRules, Drools, ЭСППР, Hbayesdm).</p>
4	<p>Раздел 4. Особенности создания моделей на основе геопространственных данных</p> <p>Тема 3.1. Данные наземного и авиационного дистанционного зондирования как основа для трехмерных прецизионных моделей</p> <p>(Методы дистанционного зондирования и их использование для информационного обеспечения моделирования. Возможности и ограничения групп методов и инструментов. Ключевые задачи, решаемые дистанционными методами в области техносферной безопасности. Виды и форматы получаемых данных, требования к реализации дальнейшей обработки)</p> <p>Тема 3.2. Методы и инструменты моделирования по данным лазерного сканирования</p> <p>(Виды аппаратуры лазерного сканирования, принципы действия. Достоинства и недостатки. Особенности получаемых с помощью лазерного сканирования данных. Применяемые форматы данных (в т.ч. обменные). Используемое программное обеспечение Особенности импорта данных лазерного сканирования. Базовые приемы работы с облаками точек. Подготовка к созданию каркасных и полигональных моделей. Основные подходы к созданию моделей на основе облаков точек)</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1				
1	Применение морфологической комбинаторики для синтеза решений	4	4	1
2	Использование метода анализа иерархий для выбора оптимальных вариантов построения систем	2	0	1
3	Решение задач оптимизации при проектировании экобиозащитной техники	4	4	3
4	Моделирование очага пожара при авариях на объектах нефтедобычи	4	0	3
5	Очистка и коррекция облаков точек	3	0	4
Всего		17	8	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	45	45
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание, в том числе внеаудиторная подготовка отчетных материалов по результатам освоения программы лабораторного практикума (ДЗ)	19	19
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/1014191	Чемодуров, В. Т. Физическое и математическое моделирование строительных систем : учебное пособие / В.Т. Чемодуров, Э.В. Литвинова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 196 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1014191. - ISBN 978-5-16-014993-6. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/2125466	Есипов, Ю. В. Модели и показатели техносферной безопасности : монография / Ю.В. Есипов, Ю.С. Мишенькина, А.И. Черемисин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 154 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/monography_5b5ff8c2374dd8.52922931. - ISBN 978-5-16-013822-0. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1880655	Бабенышев, С. В. Системный анализ и исследование операций : учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. - 122 с. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/2048059	Ветошкин, А. Г. Техногенный риск и безопасность : учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 198 с. — (Высшее образование). —DOI 10.12737/11457. - ISBN 978-5-16-019064-8. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1911208	Тимофеева, С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С. С. Тимофеева, Е. Л. Хамидуллина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 208 с. —ISBN 978-5-91134-932-5. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/2001695	Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В. А. Кузнецов, А. А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-	-

	95-9. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.	
https://znanium.ru/catalog/product/1178868	Девятков, В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития : монография / В. В. Девятков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. - 445 с. - (Научная книга). - ISBN 978-5-9558-0338-8. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.123ahp.com	123AHP. my choice, my decision.
https://www.3dfindit.com/ru/?lpRok=WgMOpzDTF7le	3Dfindit (Центральная платформа для инженеров, архитекторов, покупателей и творческих умов)

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Программная среда для статистических расчетов R (лицензия GNU GPL)
2	Программное обеспечение для работы с данными лазерного сканирования CloudCompare (лицензия GNU GPL)

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска
	ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Специализированная учебная лаборатория «Межфакультетская лаборатория «Экология и техносферная безопасность» при институте ФПТИ»	14-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	-
3	Компьютерный класс	-

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение системы. Объясните понятие свойства системы. Перечислите основные свойства системы 2. Назовите принципы таксономии систем 3. Объясните, что такое связи в системах. Перечислите виды связей. Дайте определение элемента системы. Расскажите о структуре системы, ее разновидностях 4. Раскройте понятие системности. Дайте характеристику системного и комплексного подхода. Приведите аксиомы системного подхода 5. Дайте определение системного анализа. Покажите отличительные особенности системного анализа. 6. Приведите классификацию проблем по структурированности. Очертите область применения системного анализа в рамках этой классификации. 7. Составьте список принципов системного анализа. Приведите перечень этапов системного анализа. 8. Дайте определение функции системы. Поясните, что такое функционирование 9. Дайте определение состояния и процесса, равновесия и устойчивости системы 10. Объясните понятие риска. Перечислите основные свойства риска. 11. Выразите суть основных концепций риска. 12. Классифицируйте риски по степени влияния, объекту воздействия и источнику воздействия. 13. Расскажите об экологическом риске. Поясните, что такое экологический ущерб. 14. Расскажите об особенностях принятия решений при использовании субъективных мнений экспертов. 15. Расскажите о подходах к принятию решений на основе анализа геопространственных данных. 	УК-1.3.1

	<p>16. Укажите возможности использования языка и среды программирования R для решения задач принятия решений и управления рисками.</p> <p>17. Приведите примеры программно-аппаратного обеспечения поддержки принятия решений. Поясните, что из себя представляют экспертные системы.</p>	
2	<p>1. Выполните анализ качества облака точек, полученного в ходе лазерного сканирования.</p> <p>2. Выполните импорт данных лазерного сканирования.</p> <p>3. Выберите стратегию управления рисками для описанной преподавателем ситуации.</p> <p>4. Найдите пять публикаций по названной преподавателем тематике исследований в области природообустройства и водопользования.</p> <p>5. Выполните фильтрацию данных, представленных в виде плоской таблицы, согласно указанным преподавателем критериям.</p>	УК-1.У.1
3	<p>Используя навыки системного и критического мышления, составьте алгоритм решения задачи, предложенной преподавателем:</p> <p>1. Оптимизация расхода материала на создание аппарата защиты окружающей среды</p> <p>2. Симуляция поведения природной системы надорганизменного уровня с помощью детерминированной модели.</p> <p>3. Моделирование геометрических характеристик очага горения.</p> <p>4. Визуализация геометрической модели гидротехнического сооружения.</p>	УК-1.В.1
4	<p>1. Используйте R для создания каталога данных указанного назначения.</p> <p>2. Примените алгоритм оптимизации для обеспечения наилучшего приближения данных заданной преподавателем функцией.</p> <p>3. Продемонстрируйте использование алгоритма расчета отклонения точек, полученных в ходе лазерного сканирования, от полигонов опорной модели.</p>	УК-1.В.2
5	<p>1. Назовите подходы к формированию информационных продуктов на основе открытых данных, доступных в сети Интернет.</p> <p>2. Опишите процесс получения данных об объектах с использованием парсинга</p> <p>3. Приведите примеры каталогов данных.</p> <p>4. Укажите, какие методы сравнения и выбора альтернатив реализованы в системах поддержки принятия решений.</p> <p>5. Перечислите методы решения задач классификации, реализованные в системах поддержки принятия решений.</p>	ПК-2.3.1
6	<p>1. Приведите краткое описание методов моделирования организационных систем.</p> <p>2. Перечислите методы системного анализа, применимые для определения подходящих для заданных условий моделей</p>	ПК-2.3.2

	экобиозащитной техники. 3. Укажите методы решения задач поиска нестандартных вариантов применения оборудования защиты окружающей среды.	
7	1. Выберите оптимальный сценарий применения образца оборудования защиты окружающей среды из предложенных преподавателем. 2. Предложите альтернативный вариант конструкции защитного сооружения, используя методы морфологической комбинаторики. 3. Оцените пригодность полученного облака точек для решения указанной задачи.	ПК-2.У.1
8	1. Постройте диаграмму DFD для указанной схемы сбора и обработки данных в производственной системе. 2. Создайте заготовку информационной модели объекта на основе массива данных лазерного сканирования. 3. Создайте цифровое описание UML указанной преподавателем системы 4. Подберите коды оборудования (теги) по заданию преподавателя	ПК-2.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Выберите технологии анализа рисков, которые используются преимущественно на этапе идентификации риска: А) анализ затрат и выгод (СВА) Б) «Что если»? (SWIFT) В) метод «галстук-бабочка» Г) FMEA-анализ	УК-1.3.1
2	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите из приведенного списка методов и технологий оценки риска графический метод, который представляет взаимоисключающие последовательности событий, следующих за исходным событием, в соответствии с функционированием или нефункционированием различных систем: А) анализ затрат и выгод Б) анализ дерева событий	УК-1.3.1

	В) анализ Парето Г) анализ Монте-Карло																													
3	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Установите необходимую последовательность этапов обеспечения безопасности труда на основе риск-ориентированного подхода (от начального к конечному). А) оценка риска: определение степени и допустимости риска Б) идентификация опасностей В) разработка мер по управлению рисками Г) установление условий функционирования организации	УК-1.У.1																												
4	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. В левом столбце приведены виды риска. Для каждого вида риска подберите из правого столбца параметр (исходный показатель), используемый для количественной оценки данного вида риска.</p> <table><tr><th colspan="2">Вид риска</th><th colspan="2">Параметр</th></tr><tr><td>А</td><td>экономический риск</td><td>1</td><td>число пострадавших в единицу времени от действия фактора риска</td></tr><tr><td>Б</td><td>индивидуальный риск</td><td>2</td><td>число антропогенных стихийных бедствий в единицу времени</td></tr><tr><td>В</td><td>экологический риск</td><td>3</td><td>число аварий на идентичных технических объектах в единицу времени</td></tr><tr><td>Г</td><td>техногенный риск</td><td>4</td><td>количественно оцененный вред обществу от данного вида деятельности</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Вид риска		Параметр		А	экономический риск	1	число пострадавших в единицу времени от действия фактора риска	Б	индивидуальный риск	2	число антропогенных стихийных бедствий в единицу времени	В	экологический риск	3	число аварий на идентичных технических объектах в единицу времени	Г	техногенный риск	4	количественно оцененный вред обществу от данного вида деятельности	А	Б	В	Г					УК-1.В.1
Вид риска		Параметр																												
А	экономический риск	1	число пострадавших в единицу времени от действия фактора риска																											
Б	индивидуальный риск	2	число антропогенных стихийных бедствий в единицу времени																											
В	экологический риск	3	число аварий на идентичных технических объектах в единицу времени																											
Г	техногенный риск	4	количественно оцененный вред обществу от данного вида деятельности																											
А	Б	В	Г																											
5	Прочитайте текст и напишите развернутый обоснованный ответ. Напишите три условия, которым должна удовлетворять задача по выбору оптимальной стратегии управления, чтобы для ее решения мог быть применен метод динамического программирования.	УК-1.В.1																												
6	Прочитайте текст и напишите развернутый обоснованный ответ. Напишите, какой способ применяется для увеличения вероятности устойчивого функционирования (безотказного выполнения основных функций) сложных систем.	УК-1.В.2																												
7	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. В левом столбце указаны уровни иерархической структуры, рассматриваемой в рамках решения задачи выбора оптимальной стратегии для разрешения проблемной ситуации в организации с помощью метода анализа иерархий, в правом –	УК-1.В.2																												

	<p>сущности, относящиеся к разным уровням.</p> <table><tr><th colspan="2">Номер уровня</th><th colspan="2">Параметр</th></tr><tr><td>А</td><td>I</td><td>1</td><td>Акторы</td></tr><tr><td>Б</td><td>II</td><td>2</td><td>Фокус</td></tr><tr><td>В</td><td>III</td><td>3</td><td>Сценарии</td></tr><tr><td>Г</td><td>IV</td><td>4</td><td>Частные цели / критерии</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Номер уровня		Параметр		А	I	1	Акторы	Б	II	2	Фокус	В	III	3	Сценарии	Г	IV	4	Частные цели / критерии	А	Б	В	Г					
Номер уровня		Параметр																												
А	I	1	Акторы																											
Б	II	2	Фокус																											
В	III	3	Сценарии																											
Г	IV	4	Частные цели / критерии																											
А	Б	В	Г																											
8	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Определите очередность этапов системного анализа в соответствии с моделью С. П. Никанорова, расположив их в порядке от более раннего к более позднему.</p> <p>А) поиск возможностей Б) определение критериев В) анализ ограничений проблемы Г) признание формальной ответственности</p>	ПК-2.3.1																												
9	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Выберите параметры, которые позволяют оценить надежность выбора при использовании метода анализа иерархий:</p> <p>А) степень важности Б) индекс согласованности В) абсолютная значимость Г) отношение согласованности</p>	ПК-2.3.2																												
10	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Выберите из приведенного списка критериев, соответствующих стратегиям поведения в условиях неопределенности, критерий, предусматривающий получение гарантированного результата путем выбора максимального эффекта при сопоставлении худших ситуаций, потенциально возможных для каждого из альтернативных подходов (наборов исходных данных / управляющих воздействий):</p> <p>А) критерий Лапласа Б) критерий Сэвиджа В) критерий Гурвица Г) критерий Вальда</p>	ПК-2.3.2																												
11	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. В левом столбце приведены этапы внедрения системы управления профессиональными рисками. Для каждого этапа подберите из правого столбца соответствующие задачи.</p> <table><tr><th colspan="2">Этап</th><th colspan="2">Задача</th></tr><tr><td>А</td><td>мониторинг</td><td>1</td><td>вовлечение персонала в процесс оценки и</td></tr></table>	Этап		Задача		А	мониторинг	1	вовлечение персонала в процесс оценки и	ПК-2.У.1																				
Этап		Задача																												
А	мониторинг	1	вовлечение персонала в процесс оценки и																											

				управления профессиональными рисками	
	Б	аттестация рабочих мест	2	оперативное принятие корректирующих мер по изменению ситуации	
	В	составление карт профессиональных рисков	3	постоянный сбор данных с последующим совершенствованием системы управления	
	Г	контроль	4	определение набора факторов воздействия, обусловленных производственным процессом, и степени их опасности и вредности	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами				
	А	Б	В	Г	
12	Прочитайте текст и напишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение атрибута согласно ГОСТ Р ИСО 22274-2016 применительно к информационным моделям объектов.				ПК-2.В.1

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Лекционные занятия предназначены для обеспечения понимания студентами фундаментальных проблем дисциплины, освоения методов научного познания, новейших достижений научной мысли. При обучении в заочной форме лекционные занятия необходимы для закрепления и систематизации знаний, полученных в ходе самостоятельной работы студентов. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Функции лекционных занятий:

- методологическая;
- организационная;
- информационная.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств и самостоятельного творческого мышления;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозах их развития на ближайшие годы;
- получение умения методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Структура предоставления лекционного материала:

лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

Структура лекции:

- Рассмотрение плана лекции;
- Устное изложение материала лекции, сопровождаемое демонстрацией презентационных материалов;
- Дискуссия с участием преподавателя и студентов по ключевым вопросам по теме лекции;
- Подведение итогов лекции и представление рекомендаций для самостоятельного изучения материала.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и вычислительными машинами с программным обеспечением.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование» выполняются студентами, объединенными в бригады по 2-3 человека. Задание на лабораторную работу выдается преподавателем после проверки первичной теоретической подготовки в форме устного опроса. Первичная теоретическая подготовка к выполнению работы осуществляется путем ознакомления с теоретическим минимумом, изложенным в разделе «Информационная поддержка» методических указаний (в форме домашнего задания). Подготовка завершается рассмотрением студентами под руководством преподавателя практических аспектов работы с программным обеспечением и программными средами. Далее выполняются необходимые подготовительные действия (включение ПЭВМ, запуск программы или среды для программирования). Все лабораторные работы включают в себя этап моделирования / вычислительных экспериментов. Процедуры данного этапа осуществляются в лаборатории с помощью специализированных программ или программных сред, установленных на учебные ПК. Первичная обработка получаемых в ходе моделирования и вычислительных экспериментов данных, их углубленный анализ и интерпретация осуществляется в лаборатории (во второй половине временного интервала, отведенного на выполнение конкретной работы). Подготовка отчетных материалов выполняется обучающимися преимущественно в лаборатории, также для этого могут использоваться часы самостоятельной внеаудиторной работы. При формировании отчета рекомендуется использовать дополнительные источники, указанные в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. На контрольное мероприятие в виде защиты отчетов отводится время в конце текущего или начале следующего занятия.

Лабораторные работы проводятся в соответствии с приведенным ниже планом.

1. Первичная теоретическая подготовка. Выдача задания.
2. Работа в программной среде/ специализированном программном обеспечении
Сохранение результатов выполнения задания.
3. Подготовка к самостоятельной работе по анализу результатов и оформлению отчета.
 - Самостоятельная работа студентов.
4. Контрольное мероприятие.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, протокол выполнения задания, список источников. На титульном листе должны быть

указаны: наименование учреждения, в котором выполнена работа, наименование подразделения, название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы. Основная часть должна содержать задание, расчетно-аналитические материалы (в т.ч. результаты моделирования) и выводы по проделанной работе. Список источников должен включать ссылки на учебные, методические, научные издания, периодику и ресурсы информационно-телекоммуникационной системы ИНТЕРНЕТ, которыми студент пользовался при подготовке отчета.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП (<https://fs.guap.ru/docs/titul/2021/titul/lab.docx>)

Основная часть отчета должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.

Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП (<https://guap.ru/standart/doc>)

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

Методические указания по прохождению лабораторных работ в виде электронных документов с названием «Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу “Управление рисками, системный анализ и моделирование”» в формате .pdf размещены на ПК локальной сети кафедры №5 «Инноватика и интегрированные системы качества».

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки усвоения и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка отчетных материалов в рамках самостоятельной работы при освоении программы лабораторного практикума студента предполагает осуществление работ, не требующих непосредственного контроля преподавателем процесса выполнения.

Для наилучшего усвоения материала предусматривается составление обучающимися конспектов. Конспектирование позволяет развить навыки систематизации материала и дает возможность при запоминании задействовать как визуальное восприятие, так и моторику. Конспекты создаются на основе источников, рекомендованных преподавателем, которые в наибольшей степени освещают вопросы, изучение которых предусмотрено учебной программой. Логическая структура конспекта должна соответствовать структуре литературного источника. Подготовку конспекта рекомендуется начинать с внимательного чтения выбранного фрагмента источника и разъяснения неизвестных терминов. На следующем этапе составляется план, в соответствие с которым далее конспектируется материал.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется посредством оценки результатов выполнения практических и лабораторных работ. Удовлетворительным результатом прохождения контроля считается при получении не менее 50% от максимального количества баллов, которые может набрать обучающийся за отчетный период (половину семестра). Результаты текущего контроля позволяют выявить отставание от плана подготовки, но напрямую не влияют на результаты промежуточной аттестации. В течение семестра обучающиеся:

- защищают отчеты по лабораторным работам (6 шп);
- выполняют тестирование по материалам лекций в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование» в форме зачета.

Подготовка обучающихся к зачету предполагает как самостоятельную работу в течение семестра, так и систематизацию и закрепление знаний в дни, предшествующие зачету.

В начале освоения курса студент на основе рекомендаций преподавателя отбирает источники, которые в наибольшей степени освещают вопросы, изучение которых предусмотрено учебной программой. Рекомендуются использовать при подготовке не менее двух учебников или учебных пособий, написанных разными группами авторов (см. таблицу 8). При подготовке к зачету в течение семестра студент самостоятельно изучает материал избранных источников и повторяет теорию, усвоенную на лабораторных и практических занятиях. Ключевые вопросы, возникшие при изучении материала и подготовке к зачету, выносятся на обсуждение в часы занятий, отведенные на повторение материала и консультации. Конспекты учебного материала, подготовленные в течение семестра в ходе самостоятельной работы, используются для систематизации и закрепления знаний. Обязательным этапом подготовки к зачету является самоконтроль знаний, полученных в ходе изучения дисциплины.

В течение семестра для допуска к зачету студенту необходимо сдать не менее 50% заданий (работ). Далее студент допускается к собеседованию на зачете. Зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра всех заданий (работ) и прохождения собеседования.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой