

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)
«19» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Предиктивная аналитика и управление рисками техногенных систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности/ специализации	Промышленная безопасность и охрана труда
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

И.В. Мателенок
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«09» февраля 2026 г, протокол № 01-02/2026

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Предиктивная аналитика и управление рисками техногенных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности/специализации «Промышленная безопасность и охрана труда». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-3 «Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оценкой рисков в области техносферной безопасности и прогнозированием поведения природно-технических систем на основе анализа массивов разнородных данных.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (6 семестр), дифференцированного зачета (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение обучающимися знаний о методах обнаружения структуры в данных, способах прогнозирования поведения природно-технических систем и подходах к управлению рисками, а также освоение навыков анализа данных и оценки сценариев развития ситуации, в т.ч. изменения обстановки в области техносферной безопасности.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду	ПК-3.3.1 знать современные технологии, методы и средства охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в реальных социальных условиях ПК-3.У.1 уметь определять технологические процессы, оборудование и методы в качестве инженерных решений, способствующих сокращению негативного воздействия на окружающую среду ПК-3.В.1 владеть навыками применения цифровых средств для разработки предложений по внедрению современных природоохранных технологий и инженерных решений

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Инженерная экология»,
- «Наилучшие доступные технологии в техносферной безопасности»,
- «Инженерный практикум по технологиям будущего»,
- «Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии»,
- «Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности».

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	
		№6	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	34	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	68	34	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)			
Самостоятельная работа, всего (час)	76	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Дифф. зач.	Зачет	Дифф. зач.

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Основы предиктивной аналитики Тема 1.1. Введение в предиктивную аналитику	3	0			4
Раздел 2. Сбор данных Тема 2.1. Источники данных Тема 2.2. Особенности получения данных из разных источников	4	4			10
Раздел 3. Разведочный анализ и предобработка данных Тема 3.1. Разведочный анализ данных Тема 3.2 Особенности реализации предобработки данных Тема 3.3. Использование больших языковых моделей для разведочного данных	6	6			12
Раздел 4. Рекомендательные модели и прогностическое моделирование Тема 4.1. Прогнозирование значений параметров на основе исторических данных Тема 4.2. Рекомендательные модели и их использование для управления поведением пользователей	4	7			12
Итого в семестре:	17	17			38

Семестр 7					
Раздел 5. Средства интерактивного анализа данных Тема 5.1. BI-системы и инструменты для реализации последовательности операций предиктивной аналитики в автоматизированном режиме Тема 5.2. Визуализация данных при решении задач предиктивной аналитики	4	4			10
Раздел 6. Методы и модели анализа риска в области техносферной безопасности Тема 6.1. Общие положения теории рисков Тема 6.2. Анализ рисков для опасных объектов Тема 6.3. Анализ рисков поражения вследствие действия природных факторов	6	6			14
Раздел 7. Особенности управления рисками техногенных систем Тема 7.1. Надежность технических систем и управление ей Тема 7.2. Реализация управления рисками для обеспечения техносферной безопасности Тема 7.3. Применение предиктивной аналитики для управления рисками	7	7			14
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	34	34	0	0	76

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	Раздел 1. Основы предиктивной аналитики Тема 1.1. Введение в предиктивную аналитику (Ключевые термины и определения. Основные этапы развития предиктивной аналитики. Сферы применения предиктивной аналитики. Группы процессов предиктивной аналитики: сбор данных, исследовательский анализ данных, прогностическое моделирование. Основные показатели. Методология работы с данными CRISP-DM)
2	Раздел 2. Сбор данных Тема 2.1. Источники данных (Концепция «Данные – Информация – Знания». Категории данных. Разделение по структурированности. Первичные и вторичные данные. Форматы представления данных. Основные источники данных. Виды данных из источников и сферы их применения. Информация и информационные ресурсы) Тема 2.2. Особенности получения данных из разных источников (Проблемы получения данных. Инструменты и методы сбора данных. Использование специально подготовленных файлов в машиночитаемых форматах. Парсинг данных. API. Сбор данных с измерительной аппаратуры и устройств фото- и видеофиксации. Опросы и анкетирование)

3	Раздел 3. Разведочный анализ и предобработка данных Тема 3.1. Разведочный анализ данных (Назначение разведочного анализа. Первичный анализ массива данных. Предобработка данных. Выделение структуры в данных. Оценка статик для отдельных признаков. Выявление взаимосвязей. Факторный анализ. Отбор информативных признаков. Определение требований к моделям для задач регрессии и классификации. Графическое сопровождение разведочного анализа данных.) Тема 3.2 Особенности реализации предобработки данных (ETL-процесс. Очистка данных: работа с пропусками и минимизация влияния шума. Слияние и интеграция. Понижение размерности признаков пространств, и уменьшение объемов массивов данных. Приведение данных в соответствии со стандартами и спецификациями.) Тема 3.3. Использование больших языковых моделей для разведочного данных (Понятие LLM. Разновидности LLM. Наиболее широко используемые языковые модели. Специализированные решения для анализа данных. Инструменты промптинга. Подводки. Особенности описания задач для обработки текстовых, числовых, графических данных. Проведение разведочного анализа данных с помощью LLM)
4	Раздел 4. Рекомендательные модели и прогностическое моделирование Тема 4.1. Прогнозирование значений параметров на основе исторических данных (Анализ временных рядов. Декомпозиция временных рядов. Выделение трендов. Задачи сглаживания, фильтрации и аппроксимации. Проверка стационарности временных рядов. Моделирование будущего поведения системы. Простые методы прогнозирования. Создание и использование регрессионных моделей. Динамические модели). Тема 4.2. Рекомендательные модели и их использование для управления поведением пользователей (Задачи получения рекомендаций, существующие в разных сферах. Подходы к построению рекомендаций. Схемы отбора и ранжирования. Коллаборативная фильтрация: подходы User2User и Item2Item. Контентный подход. Достоинства и недостатки отдельных подходов. Оценивание результатов работы рекомендательных систем)
5	Раздел 5. Средства интерактивного анализа данных Тема 5.1. BI-системы и инструменты для реализации последовательности операций предиктивной аналитики в автоматизированном режиме (Понятие Business Intelligence. Задачи, решаемые с помощью BI-систем. Обзор российских и зарубежных BI-систем. Языки программирования, применяемые для анализа данных и прогностического моделирования. Специализированные библиотеки для предиктивной аналитики. Особенности управления базами данных). Тема 5.2. Визуализация данных при решении задач предиктивной аналитики (Витрины данных и интерактивные аналитические панели – дашборды. Требования к дашбордам. Ключевые элементы интерфейса. Органы управления дашбордов. Выбор видов графического представления и графических образов. Примеры интерактивных аналитических панелей для различных задач. Вариабельность интерфейса)
6	Раздел 6. Методы и модели анализа риска в области техносферной безопасности Тема 6.1. Общие положения теории рисков (Понятие о риске. Виды риска. Математическая формализация риска. Концепции риска. Объективное и субъективное содержание риска. Структура рисков. Индивидуальный риск. Технический риск. Экологический риск. Понятия анализа, оценки, управления рисками. Технологии оценки рисков.) Тема 6.2. Анализ рисков для опасных объектов (Методы анализа рисков, применяемые для пожаровзрывоопасных объектов. Реализация оценки рисков на химически-опасных объектах и радиационно-опасных объектах. Расчет поражающих факторов как основа анализа рисков.

	Определение вероятности поражения людей.) Тема 6.3. Анализ рисков поражения вследствие действия природных факторов (Анализ сейсмических рисков. Риски наводнений и гидродинамических аварий. Риски нарушения функционирования объектов под влиянием экзогенных геологических процессов. Особенности оценки уязвимости объектов)
7	Раздел 7. Особенности управления рисками техногенных систем Тема 7.1. Надежность технических систем и управление ей (Понятие о надежности. Модели систем. Схемы расчета структурной надежности. Методы повышения надежности. Обеспечение надежности систем с резервированием. Особенности расчета надежности на стадии проектирования. Получение информации о надежности в ходе испытаний. Планирование испытаний.) Тема 7.2. Реализация управления рисками для обеспечения техносферной безопасности (Принципы риск-менеджмента. Оценка эффективности снижения ущерба в разных сценариях. Выбор критериев оценки. Метод «затраты – эффективность». Метод минимизации затрат. Метод «затраты – выгоды». Инструменты управления рисками. Проектирование систем управления рисками. Оптимизация ресурсов для противодействия опасностям) Тема 7.3. Применение предиктивной аналитики для управления рисками (Выявление аномалий в функционировании природно-технических систем средствами анализа данных. Прогнозирование отказов на основе обработки исторических данных. Задачи аппроксимации в определении вероятности реализации конкретного типа риска. Сбор данных для применения дерева событий и дерева отказов. Ранжирование событий)

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
Семестр 6					
1	Знакомство с источниками данных и форматами файлов	Групповая дискуссия, групповое выполнение практических заданий	2	2	2
2	Парсинг данных	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	2
3	Очистка данных	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	3
4	Выявление взаимосвязей	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	3
5	Решение задач разведочного анализа данных с помощью LLM	Имитационное занятие	2	2	3

6	Работа с временными рядами. Часть 1. Графическая визуализация	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	4
7	Работа с временными рядами. Часть 2. Проверка стационарности	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	4
8	Работа с временными рядами. Часть 3. Регрессия	Занятие по моделированию реальных условий	3	3	4
Семестр 7					
9	Создание дашбордов. Часть 1. Интерфейс	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	5
10	Создание дашбордов. Часть 2. Графические образы	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	5
11	Построение дерева отказов	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	6
12	Построение дерева событий	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	6
13	Определение вероятности поражения людей при тепловом излучении	Имитационное занятие	2	2	6
14	Определение вида функций работоспособности и неработоспособности системы	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	7
15	Использование моделей пуассоновского типа	Занятие по моделированию реальных условий	2	2	7
16	Выявление аномалий в функционировании системы	Имитационное занятие	3	3	7
Всего			34		

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	13	13
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	3	3
Домашнее задание, в т.ч. подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов по практическим работам (ДЗ)	34	17	17
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	5	5
Всего:	76	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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://e.lanbook.com/book/355580 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Запечников, С. В. Основы интеллектуального анализа данных и машинного обучения: Конспект лекций : учебное пособие / С. В. Запечников. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-7262-2856-3. — Текст : электронный.	-
https://e.lanbook.com/book/523368 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Парамонов, А. А. Модели и методы предиктивной аналитики : учебное пособие / А. А. Парамонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2026. — 139 с. — ISBN 978-5-7339-2881-4. — Текст : электронный.	-
https://e.lanbook.com/book/498062	Кудрявцева, И. Г. Основы бизнес-аналитики : учебно-методическое пособие / И. Г. Кудрявцева.	-

Режим доступа: для авториз. пользователей.	— Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 237 с. — ISBN 978-5-7339-2548-6. — Текст : электронный.	
https://e.lanbook.com/book/506117 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Ярушкина, Н. Г. Исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов оценки качества наборов данных для задач предиктивной аналитики динамики показателей : монография / Н. Г. Ярушкина, В. С. Мошкин, Г. Ю. Гуськов. — Ульяновск : УлГТУ, 2024. — 234 с. — ISBN 978-5-9795-2438-2. — Текст : электронный.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2128220 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Соловьева, Н. В. Оценка и управление рисками предприятий химической промышленности : монография / Н. В. Соловьева. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2022. - 188 с. - ISBN 978-5-394-04768-8. - Текст : электронный.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2226253 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Молев, М. Д. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебное пособие / М. Д. Молев. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 156 с. — ISBN 978-5-9729-2168-3. - Текст : электронный.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2258698 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Антонов, Г. Д. Управление рисками организации : учебник / Г.Д. Антонов, О.П. Иванова, В.М. Тумин. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 153 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/6216. - ISBN 978-5-16-022239-4. - Текст : электронный.	-
https://e.lanbook.com/book/509011 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Ремарчук, В. Н. Информационная аналитика: теория, методология, технологии : учебник для вузов / В. Н. Ремарчук. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 340 с. — ISBN 978-5-507-53280-3. — Текст : электронный.	-
https://e.lanbook.com/book/497522 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Чабаненко, А. В. Информационные системы и искусственный интеллект в управлении качеством в автоматизированных и автоматических производствах : учебное пособие / А. В. Чабаненко. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2024. — 72 с. — ISBN 978-5-8088-1966-5. — Текст : электронный.	

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
https://shiny.posit.co/r/gallery/	Shiny Gallery (электронный тренажер)
https://pypi.org/project/dash/	Dash (интерактивный учебник, руководство пользователя)
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
https://julius.ai	Облачная AI-платформа для анализа данных на основе большой языковой модели Julius AI (электронный тренажер)

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	Программное обеспечение Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
2	Программная среда R (лицензия GPL, https://www.r-project.org/Licenses/)
3	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
4	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
5	Mozilla Firefox (лицензии GPL/LGPL/MPL)

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
	<i>Электронные библиотечные ресурсы и системы</i>
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП

5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ
	<i>Информационные и справочно-правовые системы</i>
1	«Консультант Плюс» (www.consultant.ru) сетевая версия для образовательных организаций, доступ по IP -адресам ГУАП
	<i>Современные профессиональные базы данных</i>
1	<u>Федеральный портал «Российское образование»</u> ¹ (https://ro-edu.ru/), свободный доступ
2	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus (https://www.scopus.com/), доступ по IP -адресам ГУАП
3	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» ² (https://www1.fips.ru/), свободный доступ
4	База знаний об ИИ ICT.Moscow, https://ict.moscow/projects/ai/ , свободный доступ
5	База знаний науки о данных, https://www.codementor.io/community/topic/data-science , свободный доступ

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (интерактивный мультисенсорный дисплей / проектор – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	-
2	Аудитория для проведения практических занятий (компьютерный класс с доступом к сети Интернет): специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (ЖК телевизор 45”- 1 шт., ПЭВМ - 1 шт.); лабораторное оборудование (ПЭВМ - 10 шт., объединенных в локальную выч. сеть с выходом в выч. сеть ГУАП и Интернет).	14-03 (ул. Большая Морская, д. 67, лит. А)

¹ Федеральный портал «Российское образование»: новости, статьи, экспертные комментарии о развитии системы образования и воспитания

² Федеральный институт промышленной собственности предоставляет доступ к полным текстам товарных знаков и знаков обслуживания РФ, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов РФ и другим ресурсам. Хронологический охват: с 1924 года по текущий год.

3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа <i>WiFi</i> , а также к электронно-библиотечным системам, копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д. 67, лит. А)
---	---	--

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
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты.
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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

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	1. Укажите различия между данными, информацией и знаниями 2. Расскажите о содержании и назначении предиктивной аналитики 3. Перечислите основные методы сбора данных, кратко охарактеризуйте их. 4. Определите назначение разведочного анализа данных и опишите его суть 5. Опишите последовательность операций ETL-процесса 6. Укажите, какие компоненты выделяются при декомпозиции временного ряда. Перечислите их свойства. 7. Сформулируйте суть факторного анализа 8. Охарактеризуйте методы коллаборативной фильтрации User2User и Item2Item 9. Перечислите задачи, решаемые с помощью BI-систем 10. Опишите назначение и принципы функционирования дашбордов 11. Дайте определение индивидуального, технического и экологического риска. 12. Перечислите основные концепции риска. Дайте определение термину «управление рисками». 13. Назовите цель и опишите содержание функциональных этапов процесса управления рисками. 14. Назовите этапы и перечислите основные мероприятия по снижению рисков. 15. Назовите критерии оценки эффективности вариантов снижения ущерба.	ПК-3.3.1
2	1. Опишите алгоритм выбора оптимальных вариантов проведения	ПК-3.У.1

	мероприятий по методу «затраты — эффективность». 2. Изложите содержание метода минимизации экономических затрат. 3. Изложите содержание метода оптимизации «затраты — выгоды». 4. Изложите содержание метода оптимизации приведенных затрат. 5. Кратко опишите методику оценки рисков на радиационно опасных объектах. 6. Выберите последовательность процессов предобработки данных для последующего использования в рекомендательной системе 7. Выберите последовательность процессов предобработки данных для последующего использования в системе прогнозирования на основе анализа временных рядов 8. Определите наиболее подходящий метод коллаборативной фильтрации для заданного преподавателем набора данных 9. Составьте набор органов управления дашборда для отображения заданного преподавателем набора данных 10. Составьте набор графических образов (графиков и диаграмм) дашборда для отображения заданного преподавателем набора данных 11. Выберите программные библиотеки и определите основные функции для решения задачи регрессии 12. Выберите программные библиотеки и определите основные функции для решения задачи факторного анализа 13. Выберите программные библиотеки и определите основные функции для решения задачи факторного анализа 14. Выберите инструменты для парсинга данных 15. Определите оптимальный способ хранения собранных по заданию преподавателя данных	
3	1. Визуализируйте временной ряд 2. Вычислите описательные статистики для указанной выборки данных 3. Оцените связь между двумя факторами 4. Примените метод главных компонент 5. Постройте гистограмму для указанной выборки значений фактора 6. Определите стационарность временного ряда 7. Постройте регрессионную прогнозную модель на основе исторических данных 8. Экстраполируйте значения переменной, продлив временной ряд, с помощью имеющейся прогнозной модели 9. Подготовьте шаблон дашборда по заданию преподавателя 10. Составьте матрицу рисков 11. Используя распределение Пуассона, оцените сейсмический риск 12. Постройте графики расходов, ущерба и суммарных затрат по предоставленным данным для применения метода минимизации затрат 13. Вычислите значение индивидуального риска для предоставленных исходных данных 14. Постройте дерево отказов 15. Постройте дерево событий	ПК-3.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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. Укажите, какие этапы работы с данными присутствуют в CRISP-DM. А) Data Reconstruction Б) Data Understanding В) Termination Г) Deployment Ключ с правильными ответами: Б, Г	ПК-3.3.1																
2	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, оценка какой сущности не предусмотрена схемой количественного анализа риска: А) оценка технического состояния объекта Б) оценка частоты проявления каждой опасной ситуации В) оценка последствий каждого отказа Г) оценка риска каждого отказа Ключ с правильным ответом: А	ПК-3.3.1																
3	Прочитайте текст и напишите развернутый обоснованный ответ. Расскажите, в чем заключается суть метода анализа эффективности мероприятий по управлению рисками (метода оптимизации) «Затраты-выгоды». Эталонный ответ: анализ эффективности мероприятий по управлению рисками методом «Затраты-выгоды» базируется на сопоставлении затрат на проведение мероприятий с ожидаемыми экономическими результатами (предотвращенным ущербом).	ПК-3.У.1																
4	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. <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</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	ПК-3.У.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	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами				
	А	Б	В	Г	
	Ключ с правильным ответом: А – 4, Б – 1, В – 2, Г – 3				
5	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Установите последовательность операций, выполняемых при сборе данных с веб-сайта с помощью механизма парсинга. А) preprocessing Б) fetching В) data extraction Г) parsing Ключ с правильным ответом: Б А Г В				ПК-3.В.1
6	Прочитайте текст и напишите развернутый обоснованный ответ. Напишите, какая функция из библиотеки stats для R может быть использована для создания временной ряда Эталонный ответ: для создания временного ряда может быть использована функция ts.				ПК-3.В.1

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

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

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.

Подача лекционного материала сопровождается демонстрацией слайдов и предусматривает диалоговый формат общения преподавателя со студентами.

Структура предоставления лекционного материала

1. Последовательность рассмотрения материалов в течение семестра: материал подается в виде лекций согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

2. 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 прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Практические занятия по дисциплине «Предиктивная аналитика и управление рисками техногенных систем» проводятся в не интерактивной (выполнение практических заданий в группах) и интерактивной форме (моделирование реальных условий, имитационное занятие, групповая дискуссия).

В рамках групповой дискуссии происходит совместная работа преподавателя и обучающегося над обсуждением и решением поставленной проблемы. Поиск решений строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

Групповая дискуссия обеспечивает вовлечение обучающихся в обсуждение по изучаемой проблеме, развивает способность к критическому мышлению, аргументации точки зрения и оперативному синтезу решений.

Занятия по моделированию реальных условий необходимы для ознакомления студентов с реальными проблемами, возникающими при решении профессиональных задач, и получения навыков в использовании программного обеспечения. Данная форма проведения занятий предполагает воспроизведение рабочей обстановки и моделирование процессов принятия решений в ходе профессиональной деятельности.

Имитационные занятия необходимы для ознакомления студентов с методиками, используемыми для решения задач техносферной безопасности и получения навыков работы с инструментами и методами анализа. Данная форма проведения занятий предполагает имитацию рабочей обстановки и моделирование процессов использования информации, программных и аппаратных средств для решения профессиональных задач.

Выполнение практических заданий позволяет развить способность студентов к самостоятельному и коллективному решению исследовательских задач, рассмотреть типовые задачи предиктивной аналитики и управления рисками.

Требования к проведению практических занятий

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- знакомиться с планом проведения каждого занятия,
- перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия,
- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач,
- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

Задание к выполнению практической работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы практических работ приведены в табл. 5 данной программы.

Отчет о практической работе, если его подготовка предусмотрена в конкретной работе, должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам работы.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название практической работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты решения задач работы, расчетно-аналитические материалы (при необходимости), листинг кода/скрин экрана (при необходимости).

Раздел «Выводы» должны содержать основные результаты работы.

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

Оформление основной части отчета должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

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>.

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 им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с планом проведения занятия и публикациями по теме, планируемой к рассмотрению.

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 соответствии 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.

Подготовка студентов к зачету в семестре 6 включает:

- выполнение и представление результатов выполнения практических работ (8 шт.).
- прохождение теоретического опроса.

Подготовка студентов к дифференцированному зачету в семестре 7 включает:

- выполнение и представление результатов выполнения практических работ (8 шт.).
- прохождения тестов в системе LMS (примеры приведены в табл. 18).

Текущий контроль успеваемости в семестре 6 осуществляется путем теоретического опроса, на который отводится время на одном из занятий в середине учебного семестра, а также посредством оценки результатов выполнения практических работ. Текущий контроль успеваемости в семестре 7 осуществляется путем проведения тестирования в системе LMS, а также посредством оценки результатов выполнения практических 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.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программе высшего образования».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет (семестр 6) – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет (семестр 7) – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

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

В течение семестра для допуска к зачету/дифференцированному зачету студенту необходимо сдать не менее 51% заданий (работ). Далее студент допускается к собеседованию на зачету/дифференцированному зачету. Отметка о зачете / оценка 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/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