

## **Аннотации дисциплин**

01.04.02 Прикладная математика информатика

01.04.02.09 Data Science and Mathematical Modeling

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Математическое моделирование (Mathematical Modeling)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами принципов построения математических моделей и их применения для исследования различных природных, технологических, социальных и экономических процессов.

#### **Основные разделы:**

1. Основные понятия и принципы математического моделирования.
2. Классификация математических моделей.
3. Построение математических моделей.
4. Элементы теории динамических систем.
5. Математические модели химической кинетики.
6. Популяционная динамика.
7. Математические модели механики сплошных сред.
8. Стохастическое моделирование.
9. Моделирование финансовых и экономических процессов.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Численная линейная алгебра (Numerical Linear Algebra)**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов навыков и знаний для освоения и анализа существующих численных алгоритмов линейной алгебры и разработки собственных алгоритмов решения задач, возникающих в различных отраслях науки и технологии.

#### **Основные разделы**

1. Предварительные сведения.
2. Точные методы численной линейной алгебры.
3. Проблема собственных значений.
4. Итерационные методы численной линейной алгебры.
5. Метод наименьших квадратов.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):**  
ОПК-1.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Численный анализ и оптимизация (Numerical Analysis and Optimization)**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов навыков и знаний для освоения и анализа существующих численных и оптимизационных алгоритмов, а также для разработки собственных алгоритмов решения задач, возникающих перед ними в различных отраслях науки и технологии.

#### **Основные разделы:**

1. Интерполяция и приближение функций.
2. Интегрирование дифференциальных уравнений.
3. Методы оптимизации.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций) ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Имитационное моделирование (Simulation Modeling)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами основных методов имитационного моделирования, в том числе методов системной динамики, агентного моделирования и др. Ознакомление с основными функциональными возможностями современных систем имитационного моделирования, в том числе AnyLogic и GPSS World. Разбираются конкретные примеры имитационных моделей, разработанных для сложных организационных структур (нефтяных компаний, финансовых корпораций и др.).

#### **Основные разделы:**

1. Системная динамика.
2. Дискретно-событийное моделирование.
3. Агентное моделирование.
4. Инструментальные средства имитационного моделирования.
5. Примеры имитационных моделей.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Статистическое моделирование (Statistical Modeling)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами современных методов статистического анализа сложных и многомерных данных, а также методов и алгоритмов обработки таких данных.

#### **Основные разделы:**

1. Методы главных компонент, метод главных кривых.
2. Методы кластеризации.
3. Метод упругих карт.
4. Метод топологических грамматик.
5. Восстановление пропущенных данных.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Мультиагентные системы (Multi-Agent Systems)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами теоретических и практических основ мультиагентного моделирования динамических систем различной физической и социальной природы.

#### **Основные разделы:**

1. Общая концепция интеллектуального агента и мультиагентной системы.
2. Стратегии поведения и взаимодействия интеллектуальных агентов.
3. Программные средства имитационного моделирования агентов и мультиагентных систем.
4. Мультиагентное моделирование в Simplex3.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

Иностранный язык в деловой и профессиональной сфере. Часть 1  
(Foreign Language for Business and Professional Communication. Part 1)

**Цель изучения дисциплины:** подготовка студентов к научной работе на международном уровне, обучению навыков академического и делового письма, публичной речи на английском языке, пониманию на слух текстов различной тематики.

### **Основные разделы:**

1. Чтение научных и деловых текстов на английском языке.
2. Выработка словарного запаса, необходимого для общения в деловой и академической среде.
3. Аудирование.
4. Академическое письмо на английском языке.
5. Деловая этика и деловое письмо на английском языке.
6. Публичное выступление на английском языке.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-4, УК-5.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.



## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

Иностранный язык в деловой и профессиональной сфере. Часть 2  
(Foreign Language for Business and Professional Communication. Part 2)

**Цель изучения дисциплины:** подготовка студентов к профессиональному общению на международном уровне и обучению навыков делового общения.

### **Основные разделы:**

1. Чтение профессиональных текстов на английском языке.
2. Выработка словарного запаса, необходимого для общения в профессиональной среде.
3. Аудирование.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-4, УК-5.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Базовые модели и методы машинного обучения (The Basics of Machine Learning)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами базовых моделей и методов машинного обучения, а именно:

- ознакомление с задачами обучения на размеченных данных, основными линейными моделями, методами оценки качества прогнозирования, возможными причинами низкого качества моделей;
- выработка умений постановки задач анализа данных, обоснованного выбора и применения изученных методов в прикладных исследованиях;
- получение практических навыков программирования алгоритмов машинного обучения средствами языка R.

#### **Основные разделы:**

1. Основные компоненты машинного обучения.
2. Линейные методы регрессии.
3. Линейные методы классификации.
4. Дисперсионный и ковариационный анализ.
5. Проблемы качества моделей.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Продвинутые методы анализа данных (Advanced Methods of Data Analysis)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами продвинутых методов анализа данных, таких как машинное обучение на неразмеченных данных, нейронные сети, глубокое машинное обучение и анализ временных рядов.

#### **Основные разделы:**

1. Метрические модели и логические модели.
2. Ансамбли моделей.
3. Нейронные сети.
4. Обучение без учителя.
5. Глубокое обучение.
6. Анализ временных рядов.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Прикладные задачи анализа данных (Applied Data Analysis)**

**Цель изучения дисциплины:** выработка умений у обучающихся постановки задач анализа данных, обоснованного выбора и применения изученных методов в прикладных исследованиях.

#### **Основные разделы:**

1. Задачи обнаружения аномалий. Задачи анализа данных, возникающие при эксплуатации инженерного оборудования.
2. Байесовские сети. Задача прогнозирования успешности обучения.
3. Расширение парадигмы линейной регрессии. Задача сегментации торговой сети.
4. Анализ данных социальных сетей.
5. Анализ медицинских данных.
6. Распознавание образов.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Системы хранения, обработки и управления данными (Data Storage and Management Systems)**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучаемых целостного представления об архитектуре и моделях хранения информации, относящихся к междисциплинарной области технических наук, современных систем хранения и организации данных, пригодных для удовлетворения требований предприятий и организаций.

#### **Основные разделы:**

1. Хранение информации. Основные концепции.
2. Типы моделей представления данных.
3. Архитектура хранилищ данных, модели хранилищ данных.
4. «Витрины данных».
5. Архитектура OLAP систем.
6. «Метаданные». Общая метамодель хранилища данных.
7. Современные системы хранения и организации данных.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-2, ПК-2, ПК-3.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Анализ больших данных (Big Data)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами основных методов обработки больших данных; формирование у обучающихся понимания внутреннего устройства, механики работы, области применимости существующих решений для больших данных; получение практических навыков анализа больших массивов информации.

#### **Основные разделы:**

1. Введение в анализ больших данных. Анализ неструктурированных данных.
2. Обзор аппаратного и программного обеспечение больших данных.
3. Алгоритмы на больших данных: кластеризация, понижение размерности, популярные предметные наборы и ассоциативные правила.
4. Применения алгоритмов обработки больших данных в задачах принятия решений.
5. Масштабирование и многоуровневое хранение больших данных
6. Пакетная и динамическая загрузка данных.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Алгоритмы биоинформатики. Часть 1 (Bioinformatics Algorithms. Part 1)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами известных на данный момент алгоритмов, применяемых в биоинформатике, с упором на методы сборки геномов, а также на алгоритмы сравнения строк и алгоритмы неточного поиска подпоследовательностей в больших текстах.

#### **Основные разделы:**

1. Введение в алгоритмы. Введение в молекулярную биологию. Задача поиска мотива. Перестройка генома.
2. Геномные перестройки, алгоритмы кластеризации.
3. Расстояние между последовательностями.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** ПК-3, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Алгоритмы биоинформатики. Часть 2 (Bioinformatics Algorithms. Part 2)**

**Цель изучения дисциплины:** продолжение изучения студентами алгоритмов, применяемых в биоинформатике, с упором на методы сборки геномов, а также на алгоритмы сравнения строк и алгоритмы неточного поиска подпоследовательностей в больших текстах.

#### **Основные разделы:**

1. Секвенирование ДНК.
2. Секвенирование и распознавание белков, поиск мотивов.
3. Эффективный поиск множеств фрагментов ДНК в геноме.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, ПК-3, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.



## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Основы криптографии (The Basics of Cryptography)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами основных подходов, методов и алгоритмов современной криптографии.

#### **Основные разделы:**

1. Виды криптографических преобразований информации.
2. Современные симметричные криптографические системы.
3. Криптографические системы с открытым ключом.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** ПК-3, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Машинное обучение и криптография (Applications of Machine Learning in Cryptography)**

**Цель изучения дисциплины:** изучения студентами приложений криптографии в анализе данных и машинного обучения в криптографии.

#### **Основные разделы:**

1. Нейрокриптография.
2. Конфиденциальное машинное обучение.
3. Машинное обучение над зашифрованными данными.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, ПК-3, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Язык программирования Python для научных вычислений (Python Language for Scientific Research)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами одного из самых популярных языков программирования – Python, успешно применяемому специалистами-аналитиками для решения как научных, так и практических задач, возникающих в анализе данных.

#### **Основные разделы:**

1. Основы Python.
2. Базовые типы данных и циклы.
3. Функции и классы.
4. Продвинутое типы данных: массивы, множества, словари.
5. Python для анализа данных: Numpy, Scipy и Pandas
6. Основные библиотеки для подключения к БД из Python
7. Инструменты Matplotlib, Seaborn для визуализации.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):**  
ОПК-2.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины (модуля)**

### **Язык программирования Julia для научных вычислений (Julia Language for Scientific Research)**

**Цель изучения дисциплины:** изучение студентами языка программирования Julia: молодого и развивающегося языка программирования, разработанного для удовлетворения требований высокой производительности в числовых и научных вычислениях.

#### **Основные разделы:**

1. Основы языка Julia.
2. Работа с данными.
3. Научное программирование.
4. Графика.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):**  
ОПК-2.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе практики**

Учебная практика:  
технологическая (проектно-технологическая) практика  
(Field Internship I)

**Цель изучения дисциплины:** с помощью полученных в ходе практики знаний студенты формируют целостное представление о круге задач, решаемых аналитиками данных, сферах применения результатов, текущем состоянии данной научной области, особенностях спроса работодателей Красноярского края на умения и навыки специалистов.

### **Основные разделы:**

1. Ознакомление с научными исследованиями, проводимыми преподавателями кафедры, сотрудниками ИВМ СО РАН.
2. Ознакомление с направлениями производственно-технологической деятельности предприятий-работодателей.
3. Проведение круглого стола по обсуждению наиболее актуальных проблем и получение индивидуального задания.
4. Написание обзорного реферата по теме индивидуального задания.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, УК-6.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

## **Аннотация к рабочей программе практики**

Производственная практика:  
технологическая (проектно-технологическая) практика  
(Field Internship II)

**Цель изучения дисциплины:** закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе обучения в университете, реализация адаптационных возможностей студента к новым условиям работы, а также выработка навыков и овладение профессиональными знаниями в области анализа данных.

### **Основные разделы:**

1. Получение индивидуального задания.
2. Изучение на месте прохождения практики проблемной области конкретного производственного процесса или научного исследования в соответствии с индивидуальным заданием.
3. Участие в производственном процессе на рабочем месте или проведение научного исследования.
4. Подготовка и защита отчета по теме индивидуального задания.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-3, ОПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

## **Аннотация к рабочей программе практики**

Производственная практика:  
педагогическая практика  
(Field Internship III)

**Цель изучения дисциплины:** приобретение студентом-магистрантом навыков педагогической и методической работы, формирование и развитие профессиональных навыков преподавателя высшей школы.

### **Основные разделы:**

1. Получение индивидуального задания.
2. Подготовка к проведению занятий.
3. Подготовка учебных материалов.
4. Проведение занятий.
5. Подготовка и защита отчета по теме индивидуального задания.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, УК-5, УК-6, ПК-1.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

## **Аннотация к рабочей программе практики**

Производственная практика:  
научно-исследовательская работа  
(Scientific Research I)

**Цель изучения дисциплины:** основной целью НИР магистранта является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в современных условиях.

### **Основные разделы:**

1. Подбор и изучение литературы по теме НИР.
2. Ознакомление с существующими научными исследованиями по теме НИР.
3. Проведение научного исследования.
4. Подготовка и защита отчета по теме индивидуального задания.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-2.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.



## **Аннотация к рабочей программе практики**

Производственная практика:  
научно-исследовательская работа  
(Scientific Research II)

**Цель изучения дисциплины:** основной целью НИР магистранта является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы в области анализа данных, связанной с решением сложных профессиональных задач в современных условиях.

### **Основные разделы:**

1. Подбор и изучение литературы по теме НИР.
2. Ознакомление с существующими научными исследованиями по теме НИР.
3. Проведение научного исследования.
4. Подготовка и защита отчета по теме индивидуального задания.

**Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):** УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.