

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.06.2022 15:09:55  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f93957305a61989069188

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

## АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

**Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)**

**Data Science и цифровая трансформация**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**реализуемой по направлению подготовки/специальности:**

**01.04.02 Прикладная информатика и математика**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

2022 г.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Иностранный язык в профессиональной деятельности</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ ак.ч.</b>	6/216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основы написания академического/научного текста	Тема 1.1. Академический /научный текст (АТ): синтаксический анализ.  Элементы содержательной структуры АТ. Синтаксические структуры АТ. Общенаучная и специальная лексика АТ. Синтаксические конструкции, специфика академического/научного текста
	Тема 1.2. Целевая аудитория АТ, цель высказывания. Сложная аргументация АТ. Иноязычные слова и термины. Синтаксический анализ академического/ научного текста. Составление глоссария к статье.
Раздел 2. Подготовка академической/научной презентации на английском языке	Тема 2.1. Академическое/научное выступление на английском языке. Структура академической /научной презентации. Особенности подготовки слайдов для научной презентации. Требования к подготовке АП.
	Тема 2.2. Стилистические приемы академической презентации (АП) — повторы, параллельные конструкции, сложные грамматические и синтаксические конструкции. Нормы речевого этикета. Ведение сессии вопросов-ответов в процессе или после АП.
Раздел 3. Написание академического /научного текста: от абзаца до эссе	Тема 3.1. Основы написания академического /научного текста. Жанры академических/ научных текстов. Особенности написания абзаца. Структура абзаца. Типы абзацев для АТ.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 3.2. Аннотирование. Структура научной статьи. Процесс подготовки научной статьи к публикации. Рецензирование научных статей.
	Тема.3.3. Реферирование профессионально-ориентированных статей. Обзоры научных статей (с учетом изучаемого направления). Написание академического/ научного эссе.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>История и методология науки</b>
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2/72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в теорию научных исследований по информатике и вычислительной технике. Постановка научной проблемы, цели и задач исследования. Методы научных исследований.	Тема 1.1. Теория и генезис ее развития. Понятийный аппарат: теория, научные исследования. Мыслители Древнего мира и выработка ими основных мировоззренческих концепций и подходов к анализу окружающего мира.
	Тема 1.2. Теоретические источники как основа развития мысли. Генезис теории. Теория и наука.
	Тема1.3. Типы научных исследований. Теоретические постулаты и их представители. Выбор основного направления развития теории. Приоритет анализа среди и нерешенной проблемы.
	Тема 1.4. Возможности теоретического прогнозирования процессов и явлений. Формирование доказательной базы для теоретического прогнозирования.
	Тема 1.5. Сравнительный анализ теоретических подходов к науке западной и восточной культур.
	Тема 1.6. Схожие, различные черты и уникальность в выборе темы исследования, методах ее рассмотрения и конечной цели.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

<p>Раздел 2. Основные виды научных результатов в исследованиях. Апробация результатов исследований. Правила оформления научно-исследовательских работ.</p>	<p>Тема 2.1. Основные этапы научного исследования в физико-математических науках. Наблюдение и его особенности. Наблюдение как основа выбора темы исследования.</p>
	<p>Тема 2.2. Виды наблюдения. Определение актуальности выбора темы в физико-математических науках. Поиск инновационной ниши. Доказательство практической значимости выбранной темы. Определение цели и задач исследования. Поиск монографий, материалов научных конференций, круглых столов, статей в специализированных научных изданиях для формирования общей картины в сфере предполагаемого научного исследования.</p>
	<p>Тема 2.3. Работа с интернет ресурсами и статистическими источниками. Приемы сбора теоретических и эмпирических данных. Формирование базы и проверка ее достоверности. Оформление цитат.</p>
	<p>Тема 2.4. Роль гипотезы в научном исследовании в физико-математических науках. Гипотеза как форма прогнозирования в научном исследовании в сфере физико-математических наук.</p>
	<p>Тема 2.5. Доказательная и экспериментальная база для подтверждения гипотезы. PEST анализ как метод исследования научной среды для развития новых технологий.</p>
	<p>Тема 2.6. Типы моделей. Инновационные подходы к формированию моделей в физико-математических науках. Формирование графиков, схем, таблиц. Сопоставимость данных.</p>
<p>Раздел 3. Рецензирование, оппонирование и другие формы оценки научно-исследовательских работ. Внедрение и эффективность научных исследований. Диссертационное исследование, его структура и защита.</p>	<p>Тема 3.1. Структура диссертации.</p>
	<p>Тема 3.2. Статьи. Доклады на региональных, национальных и международных конференциях.</p>
	<p>Тема 3.3. Апробирование результатов научного исследования.</p>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 3.4. Участие в инновационных проектах в сфере физико-математических наук.
	Тема 3.5. Требования к написанию автореферата. Сроки рассылки.
	Тема 3.6. Требования к отзывам внутренним и внешним. Поиск рецензентов.
	Тема 3.7. Требования к презентациям PowerPoint. Схемы и таблица в презентациях. Требования к выступлению на защите диссертации. Выступления в PowerPoint.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Прикладные задачи математического моделирования</b>
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3/108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Методы минимизации функций одной переменной	Тема 1.1. Постановка задачи
	Тема 1.2. Классический метод
	Тема 1.3. Метод бисекции
	Тема 1.4. Метод золотого сечения
	Тема 1.5. Метод ломаных
	Тема 1.6. Метод покрытий
	Тема 1.7. Выпуклые функции одной переменной
	Тема 1.8. Метод касательных
Раздел 2. Классическая теория экстремума функций многих переменных.	Тема 2.1. Постановка задачи
	Тема 2.2. Теорема Вейерштрасса
	Тема 2.3. Классический метод решения задач на безусловный экстремум
	Тема 2.4. Задачи на условный экстремум
	Тема 2.5. Необходимые условия первого порядка
	Тема 2.6. Необходимые условия второго порядка

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 2.7. Достаточные условия экстремума
Раздел 3. Методы минимизации функций многих переменных.	Тема 3.1. Градиентный метод
	Тема 3.2. Метод проекции градиента
	Тема 3.3. Метод условного градиента
	Тема 3.4. Метод возможных направлений
	Тема 3.5. Проксимальный метод
	Тема 3.6. Метод линеаризации
	Тема 3.7. Квадратичное программирование
	Тема 3.8. Метод сопряженных направлений
	Тема 3.9. Метод Ньютона
	Тема 3.10. Непрерывные методы с переменной метрикой
	Тема 3.11. Метод покоординатного спуска
	Тема 3.12. Метод покрытия в многомерных задачах
	Тема 3.13. Метод модифицированных функций Лагранжа
	Тема 3.14. Метод штрафных функций
	Тема 3.15. Доказательство необходимых условий экстремума первого и второго порядков с помощью штрафных функций
	Тема 3.16. Метод барьерных функций
	Тема 3.17. Метод нагруженных функций
	Тема 3.18. Метод случайного поиска

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Численные методы решения задач математического моделирования</b>
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5/180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 1. Динамическое программирование.	Тема 1.1. Схема Беллмана
	Тема 1.2. Проблема синтеза для дискретных систем
	Тема 1.3. Схема Моисеева
	Тема 1.4. Проблема синтеза для систем с непрерывным временем
	Тема 1.5. Достаточные условия оптимальности
Раздел 2. Принцип максимума Понтрягина.	Тема 2.1. Постановка задачи оптимального управления
	Тема 2.2. Формулировка принципа максимума
	Тема 2.3. Доказательство принципа максимума
	Тема 2.4. Принцип максимума для задач оптимального управления с фазовыми ограничениями
	Тема 2.5. Связь между принципом максимума и классическим вариационным исчислением
Раздел 3. Применение принципа максимума к задачам оптимизации траекторий перелетов космического аппарата.	Тема 3.1. Сведение задачи оптимизации к краевой задаче принципа максимума.
	Тема 3.2. Метод стрельбы для численного решения краевой задачи принципа максимума
	Тема 3.3. Модификации метода Ньютона: модификация Исаева-Сони́на, нормировка Федоренко
	Тема 3.4. Метод Рунге-Кутты решения задач Коши
	Тема 3.5. Исследование задач минимизации времени перелета и массы потраченного топлива

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Обработка больших данных</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6/216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 1. Введение в предмет «Обработка больших данных»	Тема 1.1. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения
	Тема 1.2. Классификация алгоритмов машинного обучения
Раздел 2. Линейные модели регрессии.	Тема 2.1. Линейная регрессия
	Тема 2.2. Линейные модели регрессии
	Тема 2.3. Базисные функции
	Тема 2.4. Регуляризация
Раздел 3. Логистическая регрессия	Тема 3.1. Целевая функция логистической регрессии
	Тема 3.2. Регуляризация логистической регрессии
Раздел 4. Кластер-анализ.	Тема 4.1. Основные типы задач кластер-анализа
	Тема 4.2. Меры подобия и функции расстояния
	Тема 4.3. Выбор критерия кластеризации
	Тема 4.4. Кластерные методы, основанные на евклидовой метрике
	Тема 4.5. Иерархическая кластеризация
	Тема 4.6. Метод К-внутригрупповых средних
	Тема 4.7. Использование методов теории графов в задачах кластеризации
	Тема 4.8. Кластеризация на основе анализа плотностей вероятностей
Раздел 5. Нейронные сети	Тема 5.1. Структура нейрона
	Тема 5.2. Структура нейронной сети
	Тема 5.3. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки



**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 6. Деревья решений	Тема 6.1. Структура деревьев решений
	Тема 6.2. Виды разделяющих функций
	Тема 6.3. Обучения дерева решений
	Тема 6.4. Алгоритм Random Forest
Раздел 7. Классификация	Тема 7.1. Обзор существующих алгоритмов классификации
	Тема 7.2. Алгоритм k-means

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Статистические методы анализа данных</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6/216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Введение	Предмет, цели, задачи, объекты прикладного статистического анализа
Многомерная генеральная и выборочная совокупности. Статистическое оценивание и сравнение многомерных генеральных совокупностей.	Тема 1. Многомерная генеральная и выборочная совокупности, их вероятностное описание. Распределение генеральной совокупности. Характеристики генеральной совокупности. Параметры связи между признаками в генеральной совокупности. Выборка из генеральной совокупности. Многомерная нормально-распределенная генеральная совокупность. Тема 2. Точечные и интервальные оценки многомерных распределений, проверка гипотез о параметрах нормального распределения. Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности. Доверительная область для вектора математического ожидания и дисперсии.
Многомерная корреляция и регрессия	Тема 3. Двумерные, трехмерные и многомерные модели корреляционных зависимостей. Точечные оценки параметров. Приёмы вычисления выборочных характеристик. Проверка значимости параметров связи. Интервальные оценки параметров связи. Задачи, решаемые при помощи статистики Фишера. Тема 4. Статистическое исследование зависимостей. Вычисление оценок

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	коэффициентов линейной регрессионной модели методом наименьших квадратов, проверка их значимости, построение доверительных интервалов, проверка адекватности модели. Определение интервальной оценки для условного математического ожидания. Нелинейная регрессия.
--	--

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Распределенные объектные технологии</b>
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5/180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в распределенные объектные технологии	Тема 1.1. <b>Понятие распределенной системы обработки информации</b> Виды и свойства распределенных систем. Архитектура программного обеспечения информационных систем. Управление взаимодействием разнородных приложений (middleware).
	Тема 1.2. <b>Основные механизмы распределенных объектных технологий</b> Понятие удаленной процедуры (модель RPC). Транзакционные мониторы. Алгоритмы подтверждения транзакций. Удаленное обращение к методам объектов (модель RMI). Брокеры объектов (спецификация CORBA). Взаимодействие на основе обмена сообщениями (модель MOM). Очереди сообщений и транзакционные очереди. Модель взаимодействия «точка-точка».
Раздел 2. Основные модели распределенных объектных технологий	Тема 2.1. <b>Технологии Интернета</b> Понятие сетевой службы (Web Service). Сервисные службы и интеграция приложений. Базовые компоненты сетевых служб. Протоколы и стандартизация. Проблемы публикации данных и поиска сетевых служб. Координация взаимодействия сетевых служб. Композитные сетевые службы.
	Тема 2.2. <b>Технология компонентной модели.</b> Основы компонентных программных систем. COM и COM+, EJB для языков программирования высокого уровня.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	<p>Тема 2.3. <b>Виды распределенных приложений.</b> Облачные технологии. Определение облачных вычислений. Многослойная архитектура облачных приложений. Компоненты облачных приложений. Достоинства и недостатки облачных вычислений. Классификация облаков. Наиболее распространенные облачные платформы. GRID-технологии. Архитектура GRID. Стандарты GRID. Параметрические модели производительности GRID. Сравнение GRID и Облачных вычислений. Агентные системы. Понятие программного агента. Мультиагентные системы. Безопасность в системах мобильных агентов.</p>
<p>Раздел 3. Проблемы интеграции приложений.</p>	<p>Тема 3.1. <b>Проблемы интеграции приложений</b> Комплексная интеграция приложений (EAI). Брокеры сообщений. Модель взаимодействия "публикация/подписка". Системы управления рабочим потоком (WorkflowMS). Серверы приложений.</p>

<p><b>Наименование дисциплины</b></p>	<p><b>Когнитивные информационные технологии в искусственном интеллекте</b></p>
<p><b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b></p>	<p>3/108</p>
<p align="center"><b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b></p>	
<p><b>Разделы</b></p>	<p><b>Темы</b></p>
<p>Раздел 1 Введение. Обзор когнитивных информационных технологий.</p>	<p>Тема 1.1. Термины и определения. Место дисциплины в системе наук. Тема 1.2. История когнитивных технологий. Направления исследований и разработок.</p>
<p>Раздел 2. Принципы построения когнитивных информационных систем</p>	<p>Тема 2.1. Когнитивные и ментальные феномены. Научная картина мира. Междисциплинарный синтез естественнонаучных и технических знаний. Тема 2.2. Теория самоорганизации – синергетика. Нелинейная динамика и синергетика. Тема 2.3. Нейронные сети и алгоритмы обучения когнитивных информационных систем. Методы нечеткой логики. Математический аппарат нечеткой логики</p>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 3. Информационное обеспечение когнитивных информационных систем.	Тема 3.1. Технологии экспертных систем. Архитектура экспертных систем.
	Тема 3.2. Методика построения экспертных систем. Приложения экспертных систем
	Тема 3.3. Информационные модели управления.
	Тема 3.4. Многоцелевое управление.
Раздел 4. Техническое обеспечение когнитивных информационных систем	Тема 4.1. Виды обеспечения информационных систем (ИС) управления. Техническое обеспечение (ТО) ИС различного назначения: систем для анализа изображений, систем информационной безопасности.
	Тема 4.2. ТО робототехнических систем, систем "Умный дом", "Интернет вещей", "Brain-Computer Interface", систем виртуальной и дополненной реальности и др.
Раздел 5. Алгоритмическое обеспечение когнитивных информационных систем	Тема 5.1. Алгоритмы обработки визуальной информации, распознавания образов, машинного перевода, естественно-языковых интерфейсов, генерации и распознавания речи.
	Тема 5.2. Алгоритмы систем поддержки принятия решений, PLM систем, ERP систем, Алгоритмы многоагентных IT-систем
Раздел 6. Программное обеспечение когнитивных информационных систем	Тема 6.1. Основные функции программных платформ ИИ. Программное обеспечение ИИ.
	Тема 6.2. Языки программирования для обработки символьной информации. Языки логического программирования. Языки представления знаний. Продукционный язык OPS. Интегрированные программные среды для создания когнитивных информационных систем.
Раздел 7. Приложения когнитивных информационных технологий в системах управления	Тема 7.1. ИИ как геополитический фактор.
	Тема 7.2. Когнитивные информационные системы государственного и муниципального управления.
Раздел 8. Другие приложения когнитивных информационных технологий.	Тема 8.1. ИИ в спортивной индустрии
	Тема 8.2. Когнитивные информационные системы финансового менеджмента.
	Тема 8.3. Регулирование и этика в системах ИИ
	Тема 8.4. Когнитивные информационные системы управления персоналом.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Системы искусственного интеллекта</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. + КР</b>	5/180 + 2/72

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»

по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Разделы	Темы
Теоретические задачи, решаемые методами искусственного интеллекта	Инженерные задачи, решение которых требует применения методов искусственного интеллекта. Математическое описание инженерных задач — постановка абстрактных задач: выбор, поиск пути, генерация альтернатив, классификация. Абстрактные модели решения задачи: разновидности моделей, выбор наиболее подходящей для данной задачи.
Области практического применения методов искусственного интеллекта	Хорошо и плохо структурированные предметные области. Эффективность решения практических задач методами искусственного интеллекта и критерии измерения эффективности. Принципы эффективного применения методов искусственного интеллекта
Модели представления знаний.	Общая схема моделей представления знаний. Основные сведения об основоположниках. Краткие исторические справки о развитии моделей. Основные решаемые задачи, область применимости и эффективность, опыт и специфика эксплуатации, примеры отдельных реальных систем, созданных на базе этих моделей, инструментальные средства для работы с этими моделями. Современные мировые модели-лидеры и причины их лидерства. Перечень ключевых публикаций.
Семантические сети (СС).	Представление СС в виде графа с циклами. Теорема о возможности развязывания любого полносвязного графа в дерево. Определение СС. Очень краткая история развития. Типы узлов и типы отношений (теории категорий Канта, Локка, Бэкона, Аристотеля, современная теория лингвистики и ее авторы). «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели СС и продукционной. Примеры «поверхностного» и «глубинного» описаний одной и той же

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	задачи и указание областей применения поверхностных и глубинных знаний. Классификация СС. Предметные области, в которых СС получили распространение. Примеры. Достоинства и недостатки. Методы и алгоритмы вывода на СС. Основы теории множеств для описания СС.
Экспертные системы. Общий обзор.	Необходимость ЭС в практических задачах человеческой деятельности. Определение ЭС. История развития и области применения. Задачи, решаемые ЭС. Технология применения ЭС и ее отличие от технологии применения «обычных» программ. Критерии необходимости применения ЭС. Типичные состав и структура ЭС. Языки представления знаний. Классификация знаний по глубине и жесткости. Классификация ЭС и современные тенденции в их развитии. Примеры практических ЭС.
Технология разработки экспертных систем.	Этапы разработки ЭС и их отличие от разработки «обычного» ПО. Работа инженера по знаниям. Получение знаний. Выбор модели представления знаний. Коллектив разработчиков. Особенности разработки ЭС.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)</b>
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч. + КР</b>	5/180 + 2/72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные понятия. Типология задач, решаемых методами машинного обучения. Многослойный персептрон.	Определения, история развития и главные тренды искусственного интеллекта. Биологический нейрон и его математическая модель. Типы функций активаций. Нейросети и их классификация. Математические модели специализированных нейронов. Многослойные нейронные сети. Представление задач регрессии, аппроксимации, идентификации, управления, сжатия данных в нейросетевом логическом базисе. Многослойный персептрон.
Раздел 2. эволюционные методы обучения	Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Многослойные перцептроны. Выбор оптимальных параметров сети
Раздел 3. Виды нейронных сетей	Нейронная сеть с общей регрессией. Вероятностная нейронная сеть. Нейронные сети с радиальными базисными функциями. Нейронная сеть и самоорганизующиеся карты Кохонена
Раздел 4. эволюционные методы обучения	Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации. Многослойные перцептроны. Выбор оптимальных параметров сети
Раздел 5. Нейронные сети с обратными связями	Нейросети Хопфилда. Нейросетевые методы решения оптимизационно-комбинаторных задач. Нейросети Хэмминга. Распознавание образов с помощью расстояний. Двухнаправленные ассоциативные нейросети. Нейросети с обратными связями на базе перцептрона
Раздел 6. Специализированные нейросети	Глубокие нейронные сети. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные сети.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. + КР</b>	<b>5/180 + 3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в обучение с подкреплением.	Структура алгоритма обучения с подкреплением. Агент. Функция политики. Функция ценности. Модель. Типы сред обучения с подкреплением: детерминированная, стохастическая с полной и неполной информацией, дискретная и непрерывная, эпизодическая и не эпизодическая, одноагентная и многоагентная.
Раздел 2. Теоретические основы и методы обучения с подкреплением	Марковские цепи и Марковские процессы. Марковский процесс принятия решений. Функции ценности состояния, Q-функция. Уравнение Беллмана и оптимальность. Вывод уравнения Беллмана. Динамическое программирование. Методы Монте-Карло и теория игр. Обучение на основе временных различий (Temporal Differences). TD прогнозирование. TD обучение. Q обучение. Алгоритм SARSA. (State-Action-Reward-State-Action)

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 3. Алгоритмы глубокого обучения. Эвристические и эволюционные алгоритмы	Алгоритм обратного распространения ошибки. Стохастические градиентные алгоритмы. Генетический алгоритм, алгоритм роя-частиц, алгоритм дифференциальной эволюции. Популяционные алгоритмы.
Раздел 4. Программное обеспечение обучения с подкреплением	Пакеты программ для реализации нейронных сетей. Tensor Flow
Раздел 5. Развитие искусственных нейронных сетей. Методы символьной регрессии	Генетического программирование, декартово генетическое программирование, метод сетевого оператора, вариационные методы символьной регрессии
Раздел 6. Обучение с подкреплением	Структура алгоритма обучения с подкреплением. Агент. Функция политики. Функция ценности. Модель. Типы сред обучения с подкреплением: детерминированная, стохастическая с полной и неполной информацией, дискретная и непрерывная, эпизодическая и не эпизодическая, одноагентная и многоагентная.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Машинное обучение в бизнес-процессах</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>5/180</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Введение в курс машинное обучение в бизнес-процессах	Основные тренды в машинном обучении. Типовые бизнес-задачи. Сбор данных для анализа.
Кластеризация	Алгоритмы кластеризации: (k-means++, Fuzzy C-means). Метрики. Эвристические методы кластеризации: метод связанных компонент, метод кратчайшего дерева, алгоритм Форель. Алгоритм k-средних. Алгоритмы иерархической кластеризации. Методы "ближнего соседа", "дальнего соседа", средней связи, центров масс, метод Уорда. Формула Ланса Уильямса. Функционалы качества кластерного разбиения
Классификация	Метод k ближайших соседей. Метод k ближайших соседей с весами. Выбор параметра k. Формула Байеса. Байесовская классификация. Потери и риски. Задача о распознавании почтового кода. Наивный байесовский классификатор. Примеры байесовской



**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	классификации в случае дискретного и непрерывного распределений.
Деревья решений	Регрессионные деревья. Деревья классификации. Энтропия как мера информации. Коэффициент Джини. Алгоритм CART. Алгоритм C4.5. Пример построения дерева классификации. Решающие правила. Пример построения регрессионного дерева. Обрезка деревьев. Сравнение деревьев с линейными моделями. Преимущества и недостатки деревьев решений
Бустинг. Сокращение размерности	Понятие бустинга. Принцип. Алгоритмы сокращения размерности
Метод опорных векторов.	Машины опорных векторов
Скрытые марковские модели.	Скрытые марковские модели. Автообучение (AutoML)

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Операционные системы Astra Linux и их администрирование</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Технологические особенности операционной системы Astra Linux	Тема 1.1. Основные требования информационной безопасности предъявляемый к операционным системам
	Тема 1.2. Принципы построения, архитектура, встроенные инструменты и ключевые возможности
	Тема 1.3. Нормативно-правовая база использования ОС Astra Linux
Раздел 2. Развертывание операционной системы Astra Linux	Тема 2.1. Процесс установки ОС
	Тема 2.2. Базовые настройки ОС
	Тема 2.3. Настройка оборудования средствами ОС
	Тема 2.4. Сопровождение ОС
Раздел 3. Администрирование операционной системы Astra Linux	Тема 3.1. Установка и настройка сетевых служб
	Тема 3.2. Установка и настройка доменных служб
	Тема 3.3. Резервное копирование и восстановление

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 3.4. Виртуализация, контейнеризация, изоляция приложений
	Тема. 3.5. Удалённый доступ
	Тема. 3.6. Установка и настройка прикладного программного обеспечения

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Встроенные средства защиты операционной системы Astra Linux Special Edition</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Обеспечение безопасности операционных систем семейства Linux	Тема 1.1. Понятие доверенной операционной системы. Обзор доверенных операционных систем
	Тема 1.2. Архитектура, назначение и области применения
Раздел 2. Управление доступом и информационными потоками в ОС Astra Linux Special Edition	Тема 2.1. Формирование иерархической модели доступа
	Тема 2.2. Уровень ролевого управления доступом
	Тема 2.3. Уровень мандатного контроля целостности
	Тема 2.4. Уровни мандатного управления доступом
Раздел 3. Управление безопасностью ОС Astra Linux Special Edition	Тема 3.1. Администрирование мандатного управления доступом
	Тема 3.2. Реализация мандатного контроля целостности
	Тема 3.3. Управление доступом к объектам графической подсистемы
	Тема 3.4. Особенности аутентификации и аудита
	Тема. 3.5. Сетевое взаимодействие и организация доменной инфраструктуры
	Тема. 3.6. Дополнительные функции безопасности

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Технологии компьютерного зрения</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1 Введение.	Тема 1.1. Обзор систем КЗ.
	Тема 1.2. История развития систем КЗ.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 2 Формирование и представление изображений.	Тема 2.1. Устройства для формирования изображений.
	Тема 2.2. Типы изображений.
	Тема 2.3. Форматы цифровых изображений.
Раздел 3 Основные понятия распознавания образов	Тема 3.1. Задачи распознавания образов.
	Тема 3.2. Признаки, используемые для описания объектов.
	Тема 3.3. Представление объектов в виде векторов признаков.
	Тема 3.4. Методы распознавания
Раздел 4 Фильтрация и улучшение изображений.	Тема 4.1. Выравнивание гистограммы.
	Тема 4.2. Удаление шумов.
	Тема 4.3. Сглаживание изображения. Фильтрация изображения
	Тема 4.4. Обнаружение краёв.
	Тема 4.5. Функция «Свёртка».
	Тема 4.6. Анализ пространственных частот с использованием гармонических функций.
Раздел 5 Поиск изображений на основе содержания	Тема 5.1. Базы данных изображений. Запросы к базам данных изображений.
	Тема 5.2. Индексация в системах поиска изображений
Раздел 6 Движение на двумерных изображениях.	Тема 6.1. Вычитание изображений.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 6.2. Вычисление векторов перемещения. Вычисление траекторий движущихся точек.
Раздел 7 Сегментация изображений.	Тема 7.1. Обнаружение областей. Обнаружение контуров.
	Тема 7.2. Обнаружение высокоуровневых структур. Сегментация на основе согласованного движения.
Раздел 8 Сопоставление в двумерном пространстве.	Тема 8.1. Аффинные геометрические преобразования.
	Тема 8.2. Распознавание двумерных объектов с использованием аффинных преобразований.
	Тема 8.3. Распознавание двумерных объектов с использованием реляционных моделей.
	Тема 8.4. Нелинейные методы деформации изображений.
Раздел 9 Восприятие трёхмерных сцен по двумерным изображениям	Тема 9.1. Трёхмерные признаки на двумерных изображениях.
	Тема 9.2. Определение формы объектов по одному признаку.
	Тема 9.3. Точки схода.
	Тема 9.4. Признаки, связанные с движением.
	Тема 9.5. Контурные и виртуальные прямые.
	Тема 9.6. Определение глубины с помощью стереоскопической системы.
Раздел 10 Восприятие трёхмерных сцен. Оценка пространственного положения и ориентации объектов.	Тема 10.1. Устройство стереоскопической системы компьютерного зрения.
	Тема 10.2. Аффинные преобразования в трёхмерном пространстве
	Тема 10.3. Вычисление трёхмерных координат с использованием нескольких камер.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 10.4. Оценка положения объекта.
	Тема 10.5. Вычисление формы объекта.
	Тема 10.6. Геометрическая структура объектов по данным о движении.
Раздел 11 Трёхмерные модели. Распознавание объектов на изображениях на основе моделей	Тема 11.1. Обзор разновидностей моделей.
	Тема 11.2. Основные методы распознавания трёхмерных объектов.
Раздел 12 Примеры прикладных задач	Тема 12.1. Система для распознавания предметов.
	Тема 12.2. Идентификация личности человека.

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Computer Vision Technologies / Технологии компьютерного зрения</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1 Введение.	Тема 1.1. Обзор систем КЗ.
	Тема 1.2. История развития систем КЗ.
Раздел 2 Формирование и представление изображений.	Тема 2.1. Устройства для формирования изображений.
	Тема 2.2. Типы изображений.
	Тема 2.3. Форматы цифровых изображений.
Раздел 3 Основные понятия распознавания образов	Тема 3.1. Задачи распознавания образов.
	Тема 3.2. Признаки, используемые для описания объектов.
	Тема 3.3. Представление объектов в виде векторов признаков.
	Тема 3.4. Методы распознавания
Раздел 4 Фильтрация и улучшение изображений.	Тема 4.1. Выравнивание гистограммы.
	Тема 4.2. Удаление шумов.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 4.3. Сглаживание изображения. Фильтрация изображения
	Тема 4.4. Обнаружение краёв.
	Тема 4.5. Функция «Свёртка».
	Тема 4.6. Анализ пространственных частот с использованием гармонических функций.
Раздел 5 Поиск изображений на основе содержания	Тема 5.1. Базы данных изображений. Запросы к базам данных изображений.
	Тема 5.2. Индексация в системах поиска изображений
Раздел 6 Движение на двумерных изображениях.	Тема 6.1. Вычитание изображений.
	Тема 6.2. Вычисление векторов перемещения. Вычисление траекторий движущихся точек.
Раздел 7 Сегментация изображений.	Тема 7.1. Обнаружение областей. Обнаружение контуров.
	Тема 7.2. Обнаружение высокоуровневых структур. Сегментация на основе согласованного движения.
Раздел 8 Сопоставление в двумерном пространстве.	Тема 8.1. Аффинные геометрические преобразования.
	Тема 8.2. Распознавание двумерных объектов с использованием аффинных преобразований.
	Тема 8.3. Распознавание двумерных объектов с использованием реляционных моделей.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 8.4. Нелинейные методы деформации изображений.
Раздел 9 Восприятие трёхмерных сцен по двумерным изображениям	Тема 9.1. Трёхмерные признаки на двумерных изображениях.
	Тема 9.2. Определение формы объектов по одному признаку.
	Тема 9.3. Точки схода.
	Тема 9.4. Признаки, связанные с движением.
	Тема 9.5. Контуры и виртуальные прямые.
	Тема 9.6. Определение глубины с помощью стереоскопической системы.
Раздел 10 Восприятие трёхмерных сцен. Оценка пространственного положения и ориентации объектов.	Тема 10.1. Устройство стереоскопической системы компьютерного зрения.
	Тема 10.2. Аффинные преобразования в трёхмерном пространстве
	Тема 10.3. Вычисление трёхмерных координат с использованием нескольких камер.
	Тема 10.4. Оценка положения объекта.
	Тема 10.5. Вычисление формы объекта.
	Тема 10.6. Геометрическая структура объектов по данным о движении.
Раздел 11 Трёхмерные модели. Распознавание объектов на изображениях на основе моделей	Тема 11.1. Обзор разновидностей моделей.
	Тема 11.2. Основные методы распознавания трёхмерных объектов.
Раздел 12 Примеры прикладных задач	Тема 12.1. Система для распознавания предметов.
	Тема 12.2. Идентификация личности человека.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Практикум применения геоинформационных систем</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Фундаментальные понятия геоинформатики	Географическая информационная система: обзор, программное обеспечение и данные, пространственные и атрибутивные данные, векторные и растровые данные, слои, сети и веб-клиенты. Открытые и Коммерческие ГИС. Тематические ГИС-приложения.
Геоинформационные системы и пространственные данные	Источники данных для ГИС. Проблемы ввода данных. ДЗЗ как источник данных. Географическая привязка и картографические проекции в ГИС.
Тематическое картографирование, поверхности и цифровая модель рельефа (ЦМР)	Составление тематических карт, виды цифровых моделей рельефа, алгоритмы работы с ЦМР, создание 3D-моделей местности.
Аналитические функции ГИС	Типичные запросы. Оверлей. Пространственные запросы в ГИС
Оформление стиля проекта	Создание макета карты

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Applications of Geoinformation Systems / Практикум применения геоинформационных систем</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Фундаментальные понятия геоинформатики	Географическая информационная система: обзор, программное обеспечение и данные, пространственные и атрибутивные данные, векторные и растровые данные, слои, сети и веб-клиенты. Открытые и Коммерческие ГИС. Тематические ГИС-приложения.



**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»**

**по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Геоинформационные системы и пространственные данные	Источники данных для ГИС. Проблемы ввода данных. ДЗЗ как источник данных. Географическая привязка и картографические проекции в ГИС.
Тематическое картографирование, поверхности и цифровая модель рельефа (ЦМР)	Составление тематических карт, виды цифровых моделей рельефа, алгоритмы работы с ЦМР, создание 3D-моделей местности.
Аналитические функции ГИС	Типичные запросы. Оверлей. Пространственные запросы в ГИС
Оформление стиля проекта	Создание макета карты

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Теория игр</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1</b> Введение	Тема 1.1. Понятие игры. Примеры игровых ситуаций и игровых постановок. Понятие выигрыша и функция цены. Тема 1.2. Игры на выигрыш и результат на ациклическом графе. Статические игры: игроки, стратегии, платежи. Примеры игр: «дилемма заключённого», «семейный спор», «пенальти».
<b>Раздел 2</b> Элементы математического программирования	Тема 2.1. Задачи математического программирования. Линейное программирование. Выпуклое программирование. Понятие двойственности. Теорема Куна-Таккера. Симплекс метод, понятие базиса и свойства решения задачи линейного программирования. Теорема о неподвижной точке. Вычислительные методы математического программирования и теории игр

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

<p><b>Раздел 3</b> Позиционные игры</p>	<p>Тема 3.1. Дерево игры. Выигрышные и проигрышные позиции Тема 3.2. Существование выигрышной стратегии у одного из игроков. Тема 3.3. Игра «ним» и выигрышные стратегии в ней.</p>
<p><b>Раздел 4</b> Статические игры</p>	<p>Тема 4.1 Доминирующие и доминируемые стратегии. Решение игр по доминированию. Тема 4.2 Понятие равновесия Нэша. Свойства оптимальных стратегий и значения игры. Смешанные стратегии. Смешанное равновесие Нэша. Тема 4.3 Модели олигополий Курно и Бертрана. Статические игры с неполной информацией. Равновесие Байеса-Нэша.</p>
<p><b>Раздел 5</b> Динамические игры</p>	<p>Тема 5.1 Многошаговые игры. Динамические игры с полной информацией. Динамические игры с неполной информацией. Тема 5.2 Теоретико-игровая интерпретация теории вероятностей. Тема 5.3 Повторяющиеся игры. Бесконечно повторяющиеся игры двух игроков с нулевой суммой. Теорема Блекуэлла о достижимости. Тема 5.4 Дифференциальные игры. Дифференциальные игры преследования и быстрогодействия.</p>
<p><b>Раздел 6</b> Кооперативные игры</p>	<p>Тема 6.1 Арбитражные схемы и кооперативные игры. Тема 6.2 С-ядро и вектор Шепли. Prenucleolus. Игры с ограниченной кооперацией. Тема 6.3 Коалиционные игры. Механизмы группового выбора.</p>
<p><b>Раздел 7</b> Реализация теории игр на Python</p>	<p>Обзор метод реализации основных задач и алгоритмов теории игр.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Game Theory / Теория игр</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

<p><b>Раздел 1</b> Введение</p>	<p>Тема 1.1. Понятие игры. Примеры игровых ситуаций и игровых постановок. Понятие выигрыша и функция цены. Тема 1.2. Игры на выигрыш и результат на ациклическом графе. Статические игры: игроки, стратегии, платежи. Примеры игр: «дилемма заключённого», «семейный спор», «пенальти».</p>
<p><b>Раздел 2</b> Элементы математического программирования</p>	<p>Тема 2.1. Задачи математического программирования. Линейное программирование. Выпуклое программирование. Понятие двойственности. Теорема Куна-Таккера. Симплекс метод, понятие базиса и свойства решения задачи линейного программирования. Теорема о неподвижной точке. Вычислительные методы математического программирования и теории игр</p>
<p><b>Раздел 3</b> Позиционные игры</p>	<p>Тема 3.1. Дерево игры. Выигрышные и проигрышные позиции Тема 3.2. Существование выигрышной стратегии у одного из игроков. Тема 3.3. Игра «ним» и выигрышные стратегии в ней.</p>
<p><b>Раздел 4</b> Статические игры</p>	<p>Тема 4.1 Доминирующие и доминируемые стратегии. Решение игр по доминированию. Тема 4.2 Понятие равновесия Нэша. Свойства оптимальных стратегий и значения игры. Смешанные стратегии. Смешанное равновесие Нэша. Тема 4.3 Модели олигополий Курно и Бертрана. Статические игры с неполной информацией. Равновесие Байеса-Нэша.</p>
<p><b>Раздел 5</b> Динамические игры</p>	<p>Тема 5.1 Многошаговые игры. Динамические игры с полной информацией. Динамические игры с неполной информацией. Тема 5.2 Теоретико-игровая интерпретация теории вероятностей. Тема 5.3 Повторяющиеся игры. Бесконечно повторяющиеся игры двух игроков с нулевой суммой. Теорема Блекуэлла о достижимости.</p>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Data Science и цифровая трансформация»  
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 5.4 Дифференциальные игры. Дифференциальные игры преследования и быстрогодействия.
<b>Раздел 6</b> Кооперативные игры	Тема 6.1 Арбитражные схемы и кооперативные игры. Тема 6.2 С-ядро и вектор Шепли. Prenucleolus. Игры с ограниченной кооперацией. Тема 6.3 Коалиционные игры. Механизмы группового выбора.
<b>Раздел 7</b> Реализация теории игр на Python	Обзор метод реализации основных задач и алгоритмов теории игр.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

**доцент департамента  
механики и процессов  
управления**



**Салтыкова О.А.**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.