

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 24.09.2023 11:15:40

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математические основы естественных наук

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные системы анализа данных

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Калитин Д.В.

Рабочая программа

Математические основы естественных наук

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.03.01-БИВТ-22-2.plx Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.10.2021, протокол № 8-21

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.10.2021, протокол № 8-21

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 07.07.2021 г., №11

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Темкин Игорь Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель - на основе изучения статистических методов анализа о обработки данных получить понимания их трансформации в методы искусственного интеллекта для решения всех классов задач машинного обучения и научить применять технологию блокчейн для использования ее преимуществ при решении практических задач связанных с распределенными БД с репликаций и распределенных приложений в различных приложениях в области естественных наук.
1.2	Задачи:
1.3	1. Изучить методы мат.стат анализа, которые положены в основу методов машинного обучения
1.4	2. Владеть подходами к интеллектуальной обработки данных из разных областей естественных наук
1.5	3. Уметь применять оптимальный набор методов при решении различных классов задач машинного обучения
1.6	4. Научиться используя язык программирования Python писать машины обучения с предварительной обработкой данных, полученных из области прикладных задач в различных областях человеческой деятельности
1.7	5. Использовать язык R и среду Rstudio для предварительного анализа и обработки DataSet, в том числе выявлению и формированию модели зависимости
1.8	6. Получить навыки практической работы по формированию качественных DataSet из грязной выборки данных, получаемых в результате экспериментов в различных естественных науках
1.9	7. Разобраться в применимости технологии блокчейн для решения задач в области естественных наук
1.10	8. Научиться разрабатывать распределенные приложения для сетей блокчейн в виде смарт-контрактов на языке Solidity в среде Remix применительно к практическим задачам из различных областей естественных наук

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Введение в глубинное обучение	
2.1.2	Дискретная оптимизация	
2.1.3	Математические основы информатики	
2.1.4	Машинное обучение	
2.1.5	Сложность вычислений	
2.1.6	Теория вероятности и математическая статистика	
2.1.7	Математическая логика	
2.1.8	Учебная практика	
2.1.9	Численные методы	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Soft skills	
2.2.2	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.3	Математические основы экономики	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен осуществлять поиск, анализ и обработку отечественных и зарубежных профильных научно-технической источников
Знать:
ПК-3-31 Подходы к интеллектуальной обработки данных различной природы
ПК-3-32 Особенности, достоинства и недостатки технологии блокчейн для решения задач в альтернативном варианте от распределенных БД
ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач
Знать:
ПК-2-31 Методы мат.стат анализа, которые положены в основу методов машинного обучения применительно к практическим задачам из разных областей
ПК-3: Способен осуществлять поиск, анализ и обработку отечественных и зарубежных профильных научно-технической источников
Уметь:

ПК-3-У1 Проводить процессы на основе современных методов и подходов по формированию качественных наборов данных, получаемых из разных областей естественных наук
ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач
Уметь:
ПК-2-У1 Применять оптимальный набор методов при решении различных классов задач машинного обучения применительно к практическим задачам из разных областей
Владеть:
ПК-2-В2 Использования языка R и среду Rstudio для предварительного анализа и обработки DataSet, в том числе выявлению и формированию модели зависимости
ПК-2-В3 Разрабатывать распределенные приложения для сетей блокчейн в виде смарт-контрактов на языке Solidity в среде Remix
ПК-2-В1 Использования языка Python писать машины обучения с предварительной обработкой DataSet

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Модуль 1. Технология блокчейн							
1.1	Технология блокчейн. Особенности, достоинства и недостатки /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э1 Э9 Э10 Э11			
1.2	Альтернативные варианты решения практических задач: распределенные БД с репликацией и сети блокчейн /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.21 Л1.22Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э12			
1.3	Язык Solidity для разработки смарт-контрактов /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э4			
1.4	Разработка смарт-контракта с вrede Remix на языке Solidity /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э2			P1
1.5	Публикация смарт-контракта в сети блокчейн Ethereum /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э6			P1
1.6	Разработка токена на языке Solidity в среде Remix с добавлением его в свой кошелек MetaMask /Пр/	7	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э2 Э4 Э6			
1.7	Открытие своего кошелька MetaMask для счетов из Ethereum /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э3			
1.8	Работа с первоначальным узлом Go Ethereum и клиентом Geth /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.1 Э5			P1

1.9	Отличие ICO от IPO с указанием отличительных черт токенов и криптовалюты. Сравнительный анализа механизмов достижения консенсуса на примере POW и POS /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э6		КМ1	
1.10	Провести мониторинг современных платформ, сред. механизмов обеспечивающих работу, сопровождение, разработки в сетях блокчейн /Ср/	7	20	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1	Л1.25Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э1 Э9 Э10 Э11			
Раздел 2. Модуль 2. Основы машинного обучения								
2.1	Введение в машинное обучение. Классификация задач машинного обучения и методов, подходов для их решения /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.1 Л1.8 Л1.9 Л1.14 Л1.15 Л1.18 Л1.24 Л1.31 Л1.32 Л1.33 Л1.34Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э13		КМ1	
2.2	Модели в общем. Модель текстовых документов в частности /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.4 Л1.8 Л1.14 Л1.18 Л1.24 Л1.30 Л1.31 Л1.32 Л1.33Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э13		КМ1	
2.3	Линейная и нелинейная регрессии /Пр/	7	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.6 Л1.11 Л1.16 Л1.19 Л1.20 Л1.23 Л1.35Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9Л3.2 Л3.3			Р2
2.4	Методы обучения по прецедентам /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.18 Л1.32 Л1.34Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л1.1 Л1.1 Л2.8 Л2.9		КМ1	
2.5	Методы обучения с учителем и без учителя /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.5 Л1.1 Л1.1 Л1.34Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9		КМ1	
2.6	Активное обучение и коллаборативная фильтрация /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.4 Л1.9 Л1.14 Л1.15 Л1.34Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9		КМ1	
2.7	Язык R для анализа и обработки данных в DataSet /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э21		КМ1	

2.8	Программирование на языке R в Rstudio /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.13 Л1.19 Л1.20 Л1.35 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3 Э22			P2
2.9	Язык программирования Python и среды Pycharm и IDLE /Пр/	7	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.7 Л1.12 Л1.26 Л1.28 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3 Э23 Э24			P2
2.10	Модули и библиотеки для обработки и анализа данных, в том числе и для программной реализации методов машинного обучения /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1	Л1.7 Л1.12 Л1.17 Л1.26 Л1.27 Л1.28 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9		КМ1	
2.11	Разработка машины обучений на языке Python с модулями обработки данных pandas, SQLite и модулем, реализующем методы машинного обучения sklearn /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л2.6 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3			P2
2.12	Установка, настройка языка Python и сред разработки. /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.12 Л1.17 Л1.28 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3 Э23 Э24			P2
2.13	Простые типы данных: целое число, чисто с плавающей точкой, строка. Функции доступные для обработки простых типов данных без дополнительных модулей. Алгоритмические конструкции: циклы и разветвления /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.7 Л1.17 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3			P2
2.14	Сложные типы данных: списки, кортежи, словари, массивы, матрица и множества. Закономерности объявления и инициализация таких объектов /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.12 Л1.27 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3			P2
2.15	Функции и модули. Подключение внешних модулей /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.28 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3			P2
2.16	Менеджеры контекста with-as, try-excerpt и Excerpton. Работа с файлами данных и подключение к БД /Пр/	7	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-У1	Л1.7 Л1.26 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.2 Л3.3			P2

2.17	1. Провести аналитический обзор методов и подходов с целью выбора оптимального к решению задачи классификации или кластеризации в предметной интерпретации к практической реализации /Ср/	7	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1	Л1.5 Л1.14 Л1.32 Л1.34Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9			
2.18	2. Формализовать концептуальную и математическую постановки задачи с целью реализации оптимального решения задачи классификации или кластеризации в предметной интерпретации к практической реализации /Ср/	7	10	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1	Л1.6 Л1.10 Л1.11 Л1.24 Л1.32 Л1.34Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9			
2.19	3. Провести аналитический данных из открытых источников, спец. БД или фалов данных с целью формирования эффективной генеральной совокупности для оптимального решения задачи классификации или кластеризации в предметной интерпретации к практической реализации /Ср/	7	10	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1	Л2.6 Л1.23 Л1.30 Л1.31Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э13 Э14 Э15 Э16 Э17 Э18 Э19			
2.20	4. Провести работы: предварительные методы обработки грязных данных, вероятностная модель порождения данных, модель зависимости, методы оптимального формирования признакового пространства /Ср/	7	12	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1	Л1.3 Л1.7 Л2.6 Л2.9 Л1.26 Л1.28 Л1.35Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Э20 Э21 Э22 Э23 Э24			
2.21	5. Реализовать на языке Python , используя спец.модули, формализованную в п.2 машину обучения и провести на основе DataSet из п.4 тестирования машины, сохранив статистику. Затем, синтезировав, на основе закономерностей в DataSet из п.4, повторный вариант DataSet запустить машину обучения повторно, собрав статистику по критериям оценки. Повторить процесс не менее 3храз. Сделать выводы о: качестве DataSet, оптимальности признакового пространства, эффективности модели зависимости и машины обучения в целом /Ср/	7	18	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1	Л1.1 Л2.6 Л1.17 Л1.18 Л1.27 Л1.28 Л1.29 Л1.31 Л1.32 Л1.34Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э23 Э24			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Устные и письменные опросы для текущего контроля	ПК-2-31;ПК-3-31;ПК-3-32	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение термину искусственный интеллект. Укажите основные этапы развития теории искусственного интеллекта на временной шкале 2. Дайте определение машинному обучению. Опишите классы задач, которые решаются с использованием методов машинного обучения 3. Сформулируйте классификацию задач машинного обучения с указанием групп основных методов для решения задач в каждом классе 4. Опишите основные характеристики задач обучения с учителем. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом 5. Опишите основные характеристики задач обучения без учителем. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом 6. Опишите основные характеристики задач обучения с подкреплением. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом 7. Опишите основные характеристики задач активное обучения. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом 8. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: генетический алгоритм. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 9. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: опорных векторов. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 10. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: ближайших соседей. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 11. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: k-средних. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 12. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: искусственной нейронной сети. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 13. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: корреляции ошибок. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 14. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для подхода: глубокое обучение. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 15. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для подхода: байесовская сеть. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 16. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для подхода: бустин. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи 17. Что включает в себя область науки DataScience. Опишите цели, задачи, проблемы, которые решаются ее методами, а также достоинства и недостатки 18. Покажите вероятностную модель порождения данных 19. Опишите основные понятия Data Set, выборки данных: прецедент, признак, предиктор, целевой признак, зависимы/независимый признаках, характеристика, 20. Перечислите отличительные особенности основных видов выборок. На примере вероятностной модели порождения данных тоже дайте эквивалентные определения 21. Дайте определение что такое модель зависимости и целевая зависимость. Как модель влияет на работу машины обучения

			<p>22. Опишите проблемы переобучения и недообучения и пути решения данных проблем</p> <p>23. Классифицируйте алгоритмы, которые традиционно применяются для оптимизации признакового пространства Data Set</p> <p>24. Сформулируйте основные положения синтеза данных. На примере задачи покажите процесс синтеза данных любым из методов</p> <p>25. Что такое функционал качества. Какие они бывают. Покажите мат. запись общего вида</p> <p>26. Что такое внешний и внутренний критерии. Какова область их применения, сформируйте мат. запись общего вида. Покажите на примере задачи как они влияют на ее решение</p> <p>27. Проведите сравнительный анализ сверточных и рекуррентных нейронных сетей</p> <p>28. Перечислите основные черты технологии блокчейн, а также достоинства и недостатки и область применения</p> <p>29. Опишите механизмы достижения консенсуса POW и POS. Дайте из сравнительный анализ, указав достоинства и недостатки. Укажите примеры блокчейнов, которые работают на каждом из них</p> <p>30. Покажите отличие ICO и IPO подходов к работе с токенами в блокчейн</p> <p>31. Опишите последовательность процессов связанных с работой смарт-контракта в виде распределенного приложений через Web3</p> <p>32. Язык Solidity и его среды разработки.</p> <p>33. Опишите цели, задачи, свойства и характеристики Truffle. Покажите на примере тестирование смарт-контракта в этой среде</p> <p>34. Опишите процесс создания блокчейна. Сформулируйте цели и задачи узла Go-Ethereum клиента Geth</p> <p>35. Покажите на примере смарт-контракта виды кодировок: ABI, Bitcode, JSON. Сравните области применения каждого из этих кодов</p>
--	--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа по работе технологии блокчейн	ПК-2-В2;ПК-2-В3;ПК-3-У1	<p>Цель задания: Пройти основные процедуры по работе с криптовалютой на основе технологии блокчейн и получить свой пользовательский опыт от этой технологии.</p> <p>Рекомендуемые ресурсы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работаем с тестовой сетью Ethereum Kovan 2. Кошелек: MetaMask 3. Обзоратель блоков: etherscan.io <p>Что нужно сделать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Установите и настройте MetaMask. 2) Найдите Faucet для Kovan сети (спойлер: от вас потребуется авторизации на github – это защита от ботов) 3) Запросите тестовый эфир на свой счет. 4) Найдите транзакцию в обзорателе блоков и пришлите: ссылку на транзакцию в обзорателе блоков и скриншот экрана с транзакцией. 5) Переведите любое количество тестового эфира с вашего адреса на адрес 0xa06E08b2B0a732EDa84ea992cf10900C694c7aBD 6) Найдите транзакцию в обзорателе блоков и пришлите: ссылку на транзакцию в обзорателе блоков и скриншот экрана с транзакцией.

P2	Разработка системы анализа данных на основе технологии машинного обучения для использования в прикладных задачах естественных наук	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-У1	По индивидуальному заданию, обучающийся должен разработать систему анализа данных для конкретной прикладной задачи из области биологии, химии, физики, материаловедения и т.д. В работе должны быть реализованы, как минимум, следующие этапы: 1. Сбор данных. 2. Предобработка данных. 3. Выбор наиболее адекватной модели, на основе машинного обучения, для анализа данных. 4. Реализация модели на языке R или Python 5. Проведение экспериментов с системой для демонстрации работоспособности.
----	--	---------------------------------	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Вопросы для включения в экзаменационные билеты:

1. Дайте определение термину искусственный интеллект. Укажите основные этапы развития теории искусственного интеллекта на временной шкале
2. Дайте определение машинному обучению. Опишите классы задач, которые решаются с использованием методов машинного обучения
3. Сформулируйте классификацию задач машинного обучения с указанием групп основных методов для решения задач в каждом классе
4. Опишите основные характеристики задач обучения с учителем. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом
5. Опишите основные характеристики задач обучения без учителя. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом
6. Опишите основные характеристики задач обучения с подкреплением. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом
7. Опишите основные характеристики задач активного обучения. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом
8. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: генетический алгоритм. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
9. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: опорных векторов. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
10. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: ближайших соседей. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
11. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: k-средних. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
12. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: искусственной нейронной сети. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
13. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для метода: корреляции ошибок. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
14. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для подхода: глубокое обучение. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
15. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для подхода: байесовская сеть. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
16. Сформулируйте концептуальную и математическую постановку для подхода: бустинг. Покажите процесс решения этим методом на примере одной задачи
17. Что включает в себя область науки DataScience. Опишите цели, задачи, проблемы, которые решаются ее методами, а также достоинства и недостатки
18. Покажите вероятностную модель порождения данных
19. Опишите основные понятия Data Set, выборки данных: прецедент, признак, предиктор, целевой признак, зависимы/независимый признаки, характеристика,
20. Перечислите отличительные особенности основных видов выборок. На примере вероятностной модели порождения данных тоже дайте эквивалентные определения
21. Дайте определение что такое модель зависимости и целевая зависимость. Как модель влияет на работу машины обучения
22. Опишите проблемы переобучения и недообучения и пути решения данных проблем
23. Классифицируйте алгоритмы, которые традиционно применяются для оптимизации признакового пространства Data Set
24. Сформулируйте основные положения синтеза данных. На примере задачи покажите процесс синтеза данных любым из методов
25. Что такое функционал качества. Какие они бывают. Покажите мат. запись общего вида
26. Что такое внешний и внутренний критерии. Какова область их применения, сформируйте мат. запись общего вида. Покажите на примере задачи как они влияют на ее решение
27. Проведите сравнительный анализ сверточных и рекуррентных нейронных сетей
28. Перечислите основные черты технологии блокчейн, а также достоинства и недостатки и область применения
29. Опишите механизмы достижения консенсуса POW и POS. Дайте из сравнительный анализ, указав достоинства и недостатки. Укажите примеры блокчейнов, которые работают на каждом из них

30. Покажите отличие ICO и IPO подходов к работе с токенами в блокчейн
31. Опишите последовательность процессов связанных с работой смарт-контракта в виде распределенного приложений через Web3
32. Язык Solidity и его среды разработки.
33. Опишите цели, задачи, свойства и характеристики Truffle. Покажите на примере тестирование смарт-контракта в этой среде
34. Опишите процесс создания блокчейна. Сформулируйте цели и задачи узла Go-Ethereum клиента Geth
35. Покажите на примере смарт-контракта виды кодировок: ABI, Bitcode, JSON. Сравните области применения каждого из этих кодов

Билет состоит из 2х вопросов.

Пример экзаменационного билета:

1. Опишите основные характеристики задач обучения без учителем. а примере покажите решение одной задачи любым подходящим методом
2. Сформулируйте основные положения синтеза данных. На примере задачи покажите процесс синтеза данных любым из методов

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Защита выполненных заданий обучающимися происходят в виде беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, которая рассчитана на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, с демонстрацией разработанной компьютерной программы.

Оценивание выполнения практических заданий

Показатели:

- Полнота выполнения практической работы;
- своевременность выполнения задания;
- последовательность и рациональность выполнения задания;
- самостоятельность решения.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Задание решено студентом самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задачи, в логических рассуждениях и в выборе алгоритма решения нет ошибок, получен верный ответ.

70-84 (базовый уровень)

Задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

50-69 Удовлетворительно (пороговый уровень)

Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе алгоритма или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

0-49 Неудовлетворительно (уровень не сформирован)

Задание не решено.

Промежуточный контроль успеваемости по дисциплине осуществляется при защите практических работ и путем проведения письменных и устных опросов, входящих в состав курса.

Итоговый контроль осуществляется в виде письменного экзамена.

Оценивание ответа на экзамене

Показатели:

- Полнота изложения теоретического материала;
- правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);
- самостоятельность ответа;
- культура речи.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы.

70-84 (базовый уровень)

Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.

50-69 (пороговый уровень)

Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточная логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

0-49 (уровень не сформирован)

Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М., Сахно Л.	Вероятность и статистика в примерах и задачах: монография	Электронная библиотека	Москва: МЦНМО, 2010
Л1.2	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М., Сахно Л., Кнопва В., Мишура Ю.	Вероятность и статистика в примерах и задачах	Электронная библиотека	Москва: МЦНМО, 2010
Л1.3	Понкратова Т. А., Кузнецова О. С., Секлецова О. В., Шишкина Н. В.	Статистика. Общая теория статистики: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011
Л1.4	Павлов С. И.	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011
Л1.5	Павлов С. И.	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011
Л1.6		Математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л1.7	Сузи Р. А.	Язык программирования Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бинум. Лаборатория знаний, 2007
Л1.8	Сотник С. Л.	Проектирование систем искусственного интеллекта: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007
Л1.9	Семенов А., Соловьев Н., Чернопрудова Е., Цыганков А.	Интеллектуальные системы: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л1.10	Титов А. Н., Бадертдинова Е. Р., Климова А. С.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно- исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008
Л1.11	Баркова Е. В., Мартынов В. Н.	Математический анализ и математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2006
Л1.12	Буйначев С. К., Боклаг Н. Ю.	Основы программирования на языке Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.13	Катальников В. В., Шапарь Ю. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.14	Громов Ю. Ю., Иванова О. Г., Алексеев В. В., Беляев М. П., Швец Д. П., Елисеев А. И.	Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013
Л1.15	Серегин М. Ю., Ивановский М. А., Яковлев А. В.	Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012
Л1.16	Пучков Н. П.	Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013
Л1.17	Северенс Ч.	Введение в программирование на Python	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.18	Кухаренко Б. Г.	Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2015
Л1.19	Донскова Л. И.	Статистика: теория и практика: учебное пособие	Электронная библиотека	Нижевартовск: Нижевартовский гуманитарный университет, 2012
Л1.20	Кацман Ю.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013
Л1.21		Распределенные базы данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015
Л1.22		Распределенные базы данных: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014
Л1.23	Мицель А. А.	Прикладная математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: ТУСУ, 2016
Л1.24	Сергеев Н. Е.	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие	Электронная библиотека	Таганрог: Южный федеральный университет, 2016
Л1.25	Свон М.	Блокчейн: схема новой экономики: монография	Электронная библиотека	Москва: Олимп-Бизнес, 2017
Л1.26	Балджи А. С., Хрипунова М. Б., Александрова И. А.	Математика на Python: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Прометей, 2018
Л1.27	Шелудько В. М.	Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л1.28	Шелудько В. М.	Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л1.29	Харахан О. Г.	Системы искусственного интеллекта: Практикум для проведения лабораторных работ: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2006
Л1.30	Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф.	Базы знаний интеллектуальных систем: Учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	СПб.: Питер, 2001

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.31	Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф.	Базы знаний интеллектуальных систем: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направл. 'Прикл. математика и информатика', 'Информатика и вычисл. техника' и спец. 'Прикл. информатика' (по областям), 'Прикл. математика и информатика'	Библиотека МИСиС	СПб.: Питер, 2000
Л1.32	Ясницкий Л. Н.	Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 010100 "Математика"	Библиотека МИСиС	М.: АCADEMIA, 2005
Л1.33	Гаскаров Д. В.	Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2003
Л1.34	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017
Л1.35	Ларионова И. А.	Статистика. Введение в регрессионный анализ. Временные ряды (N 2466): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Абросимов В. К.	Интеллектуальные методы решения конфликтных задач (нейросетевое измерение дипломатии): монография	Электронная библиотека	Москва: Креативная экономика, 2012
Л2.2	Дудин М. В.	Проблема защиты интеллектуальной собственности в России: монография	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория книги, 2011
Л2.3	Гошин Г. Г.	Интеллектуальная собственность и основы научного творчества: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012
Л2.4	Афонин В. Л., Макушкин В. А.	Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005
Л2.5	Войтович И. Д., Корсунский В. М.	Интеллектуальные сенсоры: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2009
Л2.6	Нестеров С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л2.7	Трофимов В. Б., Кулаков С. М.	Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л2.8	Хеннан Э., Розанов Ю. А.	Многомерные временные ряды	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1974

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.9	Кендалл М., Стюарт А., Колмогоров А. Н., Прохоров Ю. В.	Многомерный статистический анализ и временные ряды	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1976

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Табернакулов А., Койфманн Я.	Блокчейн на практике: научно-популярное издание	Электронная библиотека	Москва: Альпина Паблишер, 2019
Л3.2	Глебов В. И., Криволапов С. Я.	Практикум по математической статистике: проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Прометей, 2019
Л3.3	Хахаев И. А.	Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Официальный сайт блокчейн Ethereum	https://ethereum.org/en/
Э2	Среда Remix для разработки, компиляции, тестирования и публикации смарт-контрактов на языке Solidity	http://remix.ethereum.org/
Э3	Крипто-кошелек MetaMask	https://metamask.io/
Э4	Документации по языку Solidity	https://github.com/ethereum/solidity
Э5	Документация по go-ethereum	https://github.com/ethereum/go-ethereum
Э6	Платформа для открытия крипто-кошелька и публикации токенов	https://www.myetherwallet.com/
Э7	Монитор транзакций Ethereum	https://etherscan.io/txs
Э8	Документация по среде разработки смарт-контрактов Truffle	https://github.com/trufflesuite/truffle
Э9	Крипто-обменник Changelly	https://changelly.com/
Э10	Торговая площадка BitMEX	https://www.bitmex.com/
Э11	Звездный блокчейн Stellar	https://www.stellar.org/
Э12	Распределенные БД на Oracle	https://www.oracle.com/ru/database/
Э13	Kaggle платформа сообщества интеллектуальной обработки данных, в том числе открытый источник DataSet	https://www.kaggle.com/
Э14	Открытый источник DataSet DataHub	https://datahub.io/dataset
Э15	Открытые правительственные источники DataSet	https://data.gov
Э16	Портал открытых данных ЕС	https://open-data.europa.eu/en/data/
Э17	Открытые данные Google - Google Тренды	https://www.google.com/trends/explore
Э18	Открытые данные Google - Google Finance	https://www.google.com/finance
Э19	Открытые данные Google - Google Books Ngrams	https://storage.googleapis.com/books/ngrams/books/datasetsv2.html
Э20	Документация по языку R в связи с C#	https://docs.microsoft.com/ru-ru/archive/msdn-magazine/2015/july/r-programming-language-introduction-to-r-for-csharp-programmers
Э21	Официальный сайт по языку R	https://www.r-project.org/
Э22	Официальный сайт RStudio	https://rstudio.com/
Э23	Официальный сайт Python	https://www.python.org/
Э24	Официальный сайт среды разработки Pycharm для Python	https://www.jetbrains.com/pycharm/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	Microsoft Visio 2016
П.4	Microsoft Visual Studio 2015
П.5	Microsoft Office
П.6	R Studio
П.7	Python
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Университетская информационная система "РОССИЯ" [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/
И.2	Открытое образование [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://openedu.ru
И.3	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.ru
И.4	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.5	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.6	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.7	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.8	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.9	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.10	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.11	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.12	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.13	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.14	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Б-734	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 140 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus и технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории.
Б-934	Лекционная аудитория	4 кабины для синхронного перевода, мультимедийные экраны и проектор, ноутбук, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 130 посадочных мест
Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест
Б-806	Компьютерный класс	16 мест учащихся (ПК 16 шт) + 1 место преподавателя, моноблоки HP EliteOne 800 G5 23.8 Product No. 5NW34AV, 1 маркерная доска, комплект учебной мебели, проектор

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практическая часть курса полностью посвящена изучению языка программирования высокого уровня Python. Это один из случаев, когда знания других языков программирования не требуется, однако необходимо вспомнить объектно-ориентированную парадигму и полностью все основы алгоритмизации в программировании. Для успешного изучения Python достаточно много практики по написанию программного кода. Рекомендуется использовать следующие модули: Sklearn, Numpy, Mathplotlib, Pandalas, scikit-learn.

Теоретическая часть курса покрывается лекциями, основой которых выступают изучение методов, которые применяются для интеллектуальной обработки данных в задачах машинного обучения. Для успешного освоения этих методов рекомендуется обратиться к задачам и методам математической статистики, таким как классификация, кластеризация, линейная и нелинейная регрессии.