

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 Методы искусственного интеллекта

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Мерко М.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Методы искусственного интеллекта» (МИИ) является дисциплиной по выбору и призвана обеспечить подготовку студентов в области информационных систем и технологий. Дисциплина МИИ рассматривает основные положения и особенности применения методов искусственного интеллекта, изучение которых преследует следующие цели:

1) закрепление и обобщение знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин, предусмотренных учебным планом в соответствии с государственным образовательным стандартом;

2) предоставление знаний, необходимых для освоения последующих дисциплин, практик и выполнения выпускной квалификационной работы, предусмотренных учебным планом в соответствии с государственным образовательным стандартом;

3) формирование у студентов знаний, умений и навыков обеспечения основных нормативных актов, использования справочной литературы, сети Интернет и вычислительной техники при изучении дисциплины, а также способностей самостоятельного применения основных положений и методов искусственного интеллекта при решении задач, имеющих место в области разработки и использования информационных систем и технологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Методы искусственного интеллекта» основываются на необходимости получения студентом знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО на основе которых формируются соответствующие компетенции.

Изучение дисциплины «Методы искусственного интеллекта» преследует решение следующих задач:

1) ознакомление с основными понятиями, положениями и методами искусственного интеллекта;

2) обучение принципам разработки информационных систем, использующих в своей работе методы искусственного интеллекта;

3) формирование у студентов знаний, умений и навыков обеспечения действующих нормативных актов, использования справочной литературы, сети Интернет и вычислительной техники, а также способностей самостоятельного применения основных положений и методов искусственного интеллекта при решении задач, имеющих место в области разработки и использования информационных систем и технологий.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способность создания (модификации) и сопровождения информационных	

систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС	
ПК-1.1: Производит выявление и анализ требований к проекту, их спецификацию (документирование)	принципы выявления и анализа требований к проекту, их спецификации (документоведение) применять принципы выявления и анализа требований к проекту, их спецификации (документоведение) принципами выявления и анализа требований к проекту, их спецификации (документоведение)
ПК-1.2: Осуществляет проектирование архитектуры проекта, включая разработку архитектурной спецификации, верификацию архитектуры	принципы построения архитектуры проекта, включая разработку спецификации и верификацию архитектуры применять принципы построения архитектуры проекта, включая разработку спецификации и верификацию архитектуры принципами построения архитектуры проекта, включая разработку спецификации и верификацию архитектуры
ПК-1.3: Осуществляет разработку структуры программного кода, верификацию структуры программного кода относительно архитектуры проектируемого приложения и требований заказчика	принципы разработки структуры программного кода, верификации структуры программного кода относительно архитектуры проектируемого приложения и требований заказчика применять принципы разработки структуры программного кода, верификации структуры программного кода относительно архитектуры проектируемого приложения и требований заказчика принципами разработки структуры программного кода, верификации структуры программного кода относительно архитектуры проектируемого приложения и требований заказчика
ПК-1.7: Осуществляет разработку и тестирование систем искусственного интеллекта	принципы разработки и тестирования систем искусственного интеллекта применять принципы разработки и тестирования систем искусственного интеллекта принципами разработки и тестирования систем искусственного интеллекта
ПК-3: Способен осуществлять управление проектами в области информационных технологий	
ПК-3.1: Осуществляет сбор информации для инициации проекта в соответствии с полученным заданием	принципы сбора информации для инициации проекта в соответствии с полученными задачами применять принципы сбора информации для инициации проекта в соответствии с полученными задачами принципами сбора информации для инициации проекта в соответствии с полученными задачами

ПК-3.2: Подготавливает текст плана управления проектом и частных планов в его составе в соответствии с полученным заданием, в том числе расписания проекта, сметы расходов, планов финансирования проекта	принципы подготовки теста плана управления проектом и частных планов в его составе в соответствии с полученным заданием применять принципы подготовки теста плана управления проектом и частных планов в его составе в соответствии с полученным заданием
ПК-3.3: Осуществляет организацию исполнения работ проекта в соответствии с полученным планом	принципы организации исполнения работ проектов в соответствии с полученным планом применять принципы организации исполнения работ проектов в соответствии с полученным планом принципами организации исполнения работ проектов в соответствии с полученным планом
ПК-3.4: Осуществляет назначение членов команды проекта на выполнение работ по проекту в соответствии с полученными планами проекта	принципы назначения участников команды проекта на выполнение работ в соответствии с полученными планами проекта применять принципы назначения участников команды проекта на выполнение работ в соответствии с полученными планами проекта принципами назначения участников команды проекта на выполнение работ в соответствии с полученными планами проекта
ПК-3.5: Осуществляет управление ресурсами для выполнения проекта	принципы управления ресурсами для выполнения проекта применять принципы управления ресурсами для выполнения проекта принципами управления ресурсами для выполнения проекта
ПК-3.6: Осуществляет мониторинг и управление работами проекта в соответствии с установленными регламентами	принципы реализации мониторинга и управление работами проекта в соответствии с установленными регламентами реализовывать мониторинг и управление работами проекта в соответствии с установленными регламентами принципами реализации мониторинга и управление работами проекта в соответствии с установленными регламентами
ПК-7: Способность формировать, инициировать, контролировать, анализировать результаты выполнения задач управления ИТ-инфраструктурой и выполнять управленческие действия по результатам анализа	
ПК-7.1: знать: Стандарты и методики управления ИТ-инфраструктурой	стандарты и методики управления ИТ-инфраструктурой обеспечивать стандарты и применять методики управления ИТ-инфраструктурой стандартами и методиками управления ИТ-инфраструктурой

ПК-7.2: уметь: Управлять процессами, оценивать и контролировать качество процессов управления ИТ-инфраструктурой	принципы управления процессами, оценивания и контроля качества процессов управления ИТ-инфраструктурой применять принципы управления процессами, оценивания и контроля качества процессов управления ИТ-инфраструктурой принципами управления процессами, оценивания и контроля качества процессов управления ИТ-инфраструктурой
ПК-7.3: иметь навыки: Анализ результатов выполнения задач управления ИТ-инфраструктурой и выполнение управленческих действий по результатам анализа	методы анализа результатов выполнения задач управления ИТ-инфраструктурой и выполнения управленческих действий по результатам анализа применять методы анализа результатов выполнения задач управления ИТ-инфраструктурой и выполнения управленческих действий по результатам анализа методами анализа результатов выполнения задач управления ИТ-инфраструктурой и выполнения управленческих действий по результатам анализа

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : электронный обучающий курс / М.А. Мерко. – Красноярск : СФУ, 2020. - <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15328..>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2,83 (102)		
занятия лекционного типа	1,17 (42)		
практические занятия	1,67 (60)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,17 (114)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение в тематику «искусственного интеллекта» и «искусственных нейронных сетей»									

<p>1. «Искусственный интеллект». Направление «нейрокибернетика». «Нейроны». «Искусственные нейронные сети». «Персептрон». «Транспьютеры». Основные подходы к созданию «нейронных сетей»: «аппаратный», «программный» и «гибридный». Направление «кибернетика черного ящика». Сфера деятельности «искусственного интеллекта». Методы: «машинное обучение» и «глубокое обучение». Модель связи методов «искусственного интеллекта». Модель различий. Подходы к реализации «машинного обучения» и основные составляющие. Программный интерфейс «CUDA». Модели GPU. Процессор «Tensor Processing Unit» или TPU. Наборы данных. Алгоритмы. «Градиент». Простые алгоритмические усовершенствования. «Глубина». «Глубина модели». «Глубокие искусственные нейронные сети». Задачи «машинного обучения». Отличительные характеристики «глубокого обучения».</p>	2							
<p>2. «Искусственные нейроны». Модель «мозга» человека. Специальная модель «нейрона». Элементы структуры «нейрона»: «ядро», «дендриты» и «аксоны». Модель соединения «аксона» и «дендритом». Виды «синапсов». Модель «искусственного нейрона» Мак-Каллока и Питса. «Веса входов» и их виды. «Сумматор». Виды «функции активации». Виды «искусственных нейронных сетей».</p>	2							

<p>3. Понятие «обучения» «искусственного нейрона». Идея «обучения» модели «искусственного нейрона». Первые правилами «обучения» или «правила Хебба». «Обучающие наборы данных». «Размеченные наборы данных». «Обучающая выборка». Ошибка. Правильный ответ. Методы «обучения»: метод «наименьших квадратов», метод «градиентный спуск» и метод «стохастический градиентный спуск». «Градиент». «Градиент функции ошибки». Функция «потерь». Тип MSE. «Антиградиент». Метод «mini-batch».</p>	2							
<p>4. Структура электронного обучающего курса (ЭОК) «Методы цифровой трансформации» и особенности использования его элементов. Условия части № 1 задания № 1 для организации самостоятельной работы. Практическое применение «искусственных нейронных сетей»: «управлением автомобилем без водителя», «автоматический перевод», «синхронный перевод речи», автоматизация рутинного интеллектуального труда. Причины популярности «искусственных нейронных сетей». Использование готовых библиотек. Особенности получения доступа к GPU.</p>			2					
<p>5. Условия части № 2 задания № 1 для организации самостоятельной работы. Облачная платформа «Colaboratory» или «Colab». «Блокноты» и их возможности. Содержание страницы ресурса. Виды панелей. Создание нового «блокнота». Создание копии уже существующего «блокнота». Ячейка «с текстом». Названия разделов и текстовые пояснения. Ячейка «с кодом». Особенности доступа к «блокноту». Типы доступа. Роли. Отличия «блокнотов» с доступом и без этой функции.</p>			2					

<p>6. Условия части № 3 задания № 1 для организации самостоятельной работы. Библиотека «Transformers» платформы «Hugging Face». Стартовая страница и ее содержание. панели ресурса. Особенности регистрации пользователя. Раздел «Tasks» или «Задания». Полный перечень всех видов задач. Подключение библиотеки «Transformers» к облачной платформе «Colab». Строки кода «блокнота» облачной платформы «Colaboratory» с библиотекой «Transformers». Анализ результата.</p>			2					
<p>7. Условия части № 4 задания № 1 для организации самостоятельной работы. Библиотека «TensorFlow». Библиотека «NumPy». Особенности их подключения к облачной платформе «Colaboratory». Проверка работоспособности библиотеки «NumPy». Проверка реальности подключения библиотеки «TensorFlow». Особенности применения аппаратного ускорителя GPU. Типы графических ускорителей. Проверка подключения. Особенности применения аппаратного ускорителя TPU.</p>			2					
<p>8. Условия части № 5 задания № 1 для организации самостоятельной работы. Библиотека «files». Особенности загрузки файлов на диск виртуальной машины. Проверка загрузки. Команда из «Linux». Виртуальная машина. Особенности сохранения файлов с диска виртуальной машины на компьютер пользователя. Проверка результата.</p>			2					
<p>9. Условия части № 6 задания № 1 для организации самостоятельной работы. Доклад по заданию № 1 и ответы на вопросы.</p>			2					

10. Освоение и проработка теоретического материала раздела 1.								6	
11. Выполнение заданий раздела 1. Оформление отчетов и презентаций по заданиям. Формирование докладов.								12	
2. «Искусственные нейронные сети»									
1. Архитектура. Единое устройство простейших «искусственных нейронных сетей». Формирования более сложных устройств. Методы построения архитектур. Параметры «искусственной нейронной сети». Принцип формирования по «слоям». «Полносвязные искусственные нейронные сети». Виды «слоев». Виды архитектур. «Однослойная искусственная нейронная сеть». «Многослойная искусственная нейронная сеть». «Искусственная нейронная сеть с прямым распространением сигнала». «Искусственная нейронная сеть с обратной связью». Направления реализации «циклических операций». «Глубокие искусственные нейронные сети». «Полносвязные искусственные нейронные сети». «Свёрточные искусственные нейронные сети». «Предварительно обученные искусственные нейронные сети». Основные и дополнительные элементы архитектуры «искусственной нейронной сети». Понятие «обучение» «искусственной нейронной сети». «Управляемое обучение». «Алгоритм обратного распространения ошибки». «Переобучение».	2								

<p>2. Виды «обучения» моделей «искусственных нейронных сетей». «Обучение с учителем». «Размеченный набор данных». Типы задач: «классификация» и «регрессия». «Обучение без учителя». Типы задач: «кластеризация» и «сокращение размерности». «Обучение с подкреплением». Агент. Варианты практической реализации: «полное обучение», «онлайн-обучение» и «обучение на мини-выборках».</p>	2							
<p>3. Дополнительные элементы архитектуры. Метрики качества. Группы метрик. Метрики для задач регрессии: средняя квадратическая ошибка или MSE, RMSE, средняя абсолютная ошибка или MAE. Метрики для задач классификации: полная точность или accuracy, точность для положительного класса или precision, полнота для положительного класса или recall, F1-Score, ROC или receiver operating characteristic, AUC или Area Under Curve, перекрестная энтропия или Cross Entropy. Функция потерь или loss function. Оптимизаторы «обучения». Способы реализации градиентного спуска: пакетный способ, мини-пакетный способ и Стохастический градиентный спуск или SGD. Наиболее распространенные оптимизаторы: Адаград или AdaGrad, RMSprop, Адам. Модификации метода «стохастический градиентный спуск»: «адаптивный градиентный спуск», «адаптивный скользящего среднего», «адаптивной инерции», «адаптивного шага обучения», «градиентный спуск с инерцией» или SGD, «ускоренный градиентный спуск Нестерова» или NAG,</p>	2							

<p>4. Библиотеки для создания и «обучения» моделей «искусственных нейронных сетей»: «TensorFlow», «Theano», «PyTorch», «CNTK», «Caffe» и «Keras». Библиотеки для оптимизирования процесса «обучения»: «cuDNN» и «DL4J». Вычислительные инструменты: «Scikit learn», «XGBoost», «LightGBM» и «CatBoost».</p>	2							
<p>5. Данные последней «эпохи» и их достоверность. Суть процесса «переобучения». Пример «переобучения» в виде задачи классификации изображений волков и собак породы «Хаски». Обобщающая способность модели. Пример на данных серии наблюдений. Части реального набора данных: «основной», «обучающий» и «тестовый». Готовые наборы данных. Требования к «тестовому» набору данных. Функция «model», команда «evaluate» и переменные «x_test» и «y_test». Перечень действий реализуемых для борьбы с отрицательным влиянием «переобучения». Расхождение между долями правильных ответов. «Гиперпараметры» модели «искусственной нейронной сети». Порядок действий для настройки «гиперпараметров». «Проверочный» набор данных.</p>	2							
<p>6. Поведение итогов работы команд студентов по сумме набранных баллов. Согласование (при необходимости) с преподавателем действия по корректировке отчетов по всем заданиям.</p>	2							

<p>7. Условия части № 1 задания № 2 для организации самостоятельной работы. «Полносвязная искусственная нейронная сеть с прямым распространением сигнала». Особенности архитектуры FNN. Решаемые задачи. Крупные недостатки. Диапазон размерности изображений. Определение параметров архитектуры FNN. Каналы передачи цвета. Размерность вектора. Количество «искусственных нейронов» входного и выходного «слоев». Сбалансированный набор данных. Неравномерность «обучения» модели.</p>			2					
<p>8. Условия части № 2 задания № 2 для организации самостоятельной работы. Особенности практического применения «полносвязных искусственных нейронных сетей». Набор данных «Fashion MNIST». Поддерживаемые библиотеки. Языки программирования. Определение параметров «полносвязных искусственных нейронных сетей». Варианты получения чисел на выходе. Формат «One Hot Encoding».</p>			2					

<p>9. Условия части № 3 задания № 2 для организации самостоятельной работы. Построение «искусственных нейронных сетей» при помощи «блокнота» облачной платформы «Colab». Элементами из библиотеки «TensorFlow» для создания простой модели и их определяющие параметры. Применение высокоуровневого API из библиотеки «Keras». Команда «import» и класс «utils». Элемент «tensorflow.keras.models» и его классы «Sequential» и «Model». Элемент «tensorflow.keras.layers» и его типы «Dense» и «Dropout». Элемент «tensorflow.keras.preprocessing» и его модули «image», «sequence» и «text». Библиотека «NumPy» и элемент «matplotlib.pyplot». Блоки архитектуры. Блок 1: Необходимые ресурсы и элементы. Блок 2: Загрузка и подготовка данных. Блок 3: Описание архитектуры последовательной модели.</p>			2					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

<p>10. Условия части № 4 задания № 2 для организации самостоятельной работы. Блоки архитектуры. Блок 4: Компиляция кода в единую архитектуру. Функция «model» и метод «compile». Типы команд: «loss», «optimizer» и «metrics». Блок 5: Обучение последовательной модели. Массивы «x_train» и «y_train». Функция «batch_size». Понятие «эпоха». Режимы функции «verbose». Переменная «predictions», функция «model» и команда «predict». Матрица «x_to_predict». Проверка качества распознавания обучающего набора данных. Блок 6: Решение задачи "распознавания предметов одежды". Функция «plt» и команд «imshow» и «show». Проверка достоверности данных, полученных на выходе последовательной модели. Вывод правильных ответов из проверочного набора данных.</p>			2					
<p>11. Условия части № 5 задания № 2 для организации самостоятельной работы. Использование «искусственных нейронных сетей» при помощи «блокнота» облачной платформы «Colab». Выполнение кода блока 1 «Необходимые ресурсы и элементы», блока 2 «Загрузка и подготовка данных», блока 3 «Описание архитектуры последовательной модели», блока 4 «Компиляция кода в единую архитектуру», блока 5 «Обучение последовательной модели», блока 6 «Решение задачи «распознавания предметов одежды».</p>			2					
<p>12. Условия части № 6 задания № 2 для организации самостоятельной работы. Доклад по заданию № 2 и ответы на вопросы.</p>			2					

<p>13. Условия части № 1 задания № 3 для организации самостоятельной работы. Анализ качества «обучения» моделей «искусственных нейронных сетей» на «тестовом» наборе данных. Изменения блоков архитектуры. Блок 2: Загрузка и подготовка данных. Блок 5: Обучение последовательной модели. Блок 5.1: Оценка качества на "тестовом" наборе данных. Блок 6: Проверка работоспособности последовательно модели. Выполнение кода всех блоков. Проверка работоспособности. Определение расхождения между долями правильных ответов.</p>			2					
<p>14. Условия части № 2 задания № 3 для организации самостоятельной работы. Подбора значений гиперпараметров на «тестовом» наборе данных. Изменение числа слоев. Изменение количества «искусственных нейронов» во входном «слое». Изменение размера мини-выборки или объема одной «эпохи».</p>			2					
<p>15. Условия части № 3 задания № 3 для организации самостоятельной работы. Анализ качества «обучения» моделей «искусственных нейронных сетей» на «проверочном» наборе данных. Изменения блоков архитектуры. Блок 5: Обучение последовательной модели. Визуализация сведений «эпох» процесса «обучения» модели при помощи диаграммы долей правильных ответов. Выполнение кода всех блоков. Проверка работоспособности. Определение расхождения между долями правильных ответов.</p>			2					

16. Условия части № 4 задания № 3 для организации самостоятельной работы. Подбора значений гиперпараметров на «проверочном» наборе данных. Изменение числа слоев. Изменение количества «искусственных нейронов» во входном «слое». Изменение размера мини-выборки или объема одной «эпохи».			2					
17. Условия части № 5 задания № 3 для организации самостоятельной работы. Доклад по заданию № 3 и ответы на вопросы.			2					
18. Защита заданий. Промежуточная аттестация.			2					
19. Освоение и проработка теоретического материала раздела 2.							12	
20. Выполнение заданий раздела 2. Оформление отчетов и презентаций по заданиям. Формирование докладов.							24	
3. Экспертные системы								
1. Основы экспертных систем.	4							
2. Технологии инженерии знаний	4							
3. Проектирование базы знаний			8					
4. Способы извлечения знаний			6					
5. Самостоятельная работа по разделу 2							20	
4. Нечеткая логика								
1. Основы теории нечеткой логики	4							
2. Построение базы знаний на нечеткой логике			4					
3. Самостоятельная работа по разделу 3							20	
5. Эволюционные алгоритмы								
1. Эволюционные алгоритмы	12							

2. Разработка эволюционного алгоритма для решения задачи оптимизации функций			6					
3. Самостоятельная работа по разделу 4							20	
Всего	42		60				114	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Пенькова Т. Г., Вайнштейн Ю. В. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
2. Толмачёв С. Г. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие (Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова).
3. Мещерина Е. В. Системы искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 математика и компьютерные науки, 02.03.02 фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 компьютерная безопасность(Оренбург: ОГУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. 1 Microsoft Office Word 2007 и выше.
2. 2 Microsoft Office PowerPoint 2007 и выше.
3. 3 Любой браузер: Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии на сайтах разработчиков).
4. 4 Информационная обучающая система СФУ e.sfu-kras.ru.
5. 5 AdobeReader X или AcrobatReader DC или любое программное обеспечение для чтения файлов формата *.pdf.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. не требуются

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Лекционная аудитория, оснащенная маркерной доской и демонстрационным оборудованием: компьютер, экран и проектор, а также доступом к сети Интернет.

2 Учебная аудитория для проведения практических занятий или компьютерный класс, оснащенные маркерной доской и демонстрационным оборудованием: компьютер, экран и проектор, а также доступом к сети Интернет.

Проведение лекционных и практических занятий сопровождается иллюстрацией презентаций, выполненных в Microsoft Office PowerPoint.

Для выполнения заданий используется электронный образовательный ресурс «Методы искусственного интеллекта» в системе eКурсы СФУ. - <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15328>.