|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | Автоматизированных систем обработки информации и управления |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Модели и методы искусственного интеллекта** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 09.03.01 | Информатика и вычислительная техника |
| Направленность (профиль) | Автоматизированные системы обработки информации и управления |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная  |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины Модели и методы искусственного интеллекта основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 22.06.2021 г. |
|  | доцент  | Подпись  Монахова -3.jpg | В.И. Монахов |
| Заведующий кафедрой | Подпись  Монахова -3.jpg | В.И. Монахов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» изучается в шестом семестре.
			2. Курсовая работа не предусмотрена

## Форма промежуточной аттестации:

экзамен

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина Модели и методы искусственного интеллекта относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.
			2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
		- Линейная алгебра и теория матриц;
		- Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы.
			1. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
		- Производственная практика. Преддипломная практика;
			1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины Модели и методы искусственного интеллекта являются:
		- изучение теоретических основ анализа данных, базовых принципов технологии машинного обучения, методов и алгоритмов машинного обучения, программных средств реализации технологии машинного обучения, методов подготовки, обработки и интерпретации полученных результатов в процессе машинного обучения;
		- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
		- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
			1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по *дисциплине***  |
| --- | --- | --- |
| ПК-1Способен проводить анализ предметной области, определять требования к информационной системе и возможности их реализации | ИД-ПК-1.1Анализ и описание предметной области автоматизации, выявление источников информации, анализ исходной документации в процессе изучения предметной области | * понимает цели и задачи машинного обучения, архитектуры нейронных сетей, механизмы и основные этапы машинного обучения;
* анализирует прикладные задачи предметной области, определяет класс алгоритмов машинного обучения, выбирает методы машинного обучения для их решения;
* выбирает в наборе данных перечень значимых признаков для модели машинного обучения, проводит предварительную обработку данных (кодирование, нормализацию, стандартизацию, устранение выбросов, заполнение пропусков) и разбиение исходного набора на обучающую, проверочную и контрольную выборки;
* выбирает архитектуру, выполняет построение модели сети и проверку качество обученной модели, выполняет анализ и интерпретацию результатов машинного обучения
* использует программные средства для подготовки и предварительной обработки данных, для решения основных видов задач анализа данных методами машинного обучения
 |
| ИД-ПК-1.4Сбор, обработка и анализ научно-технической информации, применение математических методов и алгоритмов для обработки и анализа данных. |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 4 | **з.е.** | 144 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/******курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 6 семестр | экзамен | 144 | 19 |  | 34 | 4 |  | 51 | 36 |
| Всего: |  | 144 | 19 |  | 34 | 4 |  | 51 | 36 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | ***Шестой* семестр** |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.4 | **Раздел I. Введение в искусственный интеллект (ИИ)** | **2** |  |  |  | **2** | Формы текущего контроля по разделу I:1. устный опрос |
| Тема 1.1 Введение в искусственный интеллект | *2* |  |  |  | 2 |
| ПК-1: ИД-ПК-1.4 | **Раздел II.** Использование Python в задачах ИИ | **2** | **-** | **10** | **-** | **20** | Формы текущего контроля по разделу II:1. устный опрос, 2. тестирование3. контрольная работа4. проверка программ и отчетов по лабораторным работам |
| Тема 2.1 Использование Python в задачах ИИ | 2 |  |  |  | 4 |
| Лабораторная работа № 2.1 Библиотека numpy и решение задач численных вычислений и матричных операций |  |  | *2* |  | 4 |
| Лабораторная работа № 2.2 Библиотека pandas и работа с наборами данных  |  |  | *4* |  | 6 |
| Лабораторная работа № 2.3 Библиотека matplotlib и визуализация данных на Python  |  |  | *4* |  | 6 |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.4 | **Раздел III.** Прикладной ИИ и машинное обучение | **4** | **-** | **6** | **-** | **10** | Формы текущего контроля по разделу III:1. устный опрос, 2. тестирование 3. проверка программ и отчетов по лабораторным работам4. реферат |
| Тема 3.1 Прикладной ИИ. Постановка задачи машинного обучения  | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.2 Машинное обучение в задачах анализа данных  | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 3.1 Линейная регрессия на Python |  |  | *2* |  | 2 |
| Лабораторная работа № 3.2 Задача классификации и ее решение алгоритмическими методами  |  |  | *4* |  | 4 |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.4 | **Раздел IV.** Нейронные сети в машинном обучение | **11** | **-** | **14** | **4** | **22** | Формы текущего контроля по разделу IV:1. устный опрос, 2. тестирование ,3. проверка программ и отчетов по лабораторным работам,4. реферат |
| Тема 4.1 Нейронные сети. Математические основы машинного обучения в нейронных сетях  | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.2 Проблемы обучения нейронных сетей | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.3 Классификация с использованием нейронных сетей | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.4 Регрессионный анализ с использованием нейронных сетей | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.5 Использование моделей ИИ для решения прикладных задач  | 3 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 4.1 Введение в нейронные сети. Реализация персептрона на Python  |  |  | 4 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 4.2 Решение задач классификации |  |  | 8 | 2 | 6 |
| Лабораторная работа № 4.3 Использование модели регрессии |  |  | 6 | 2 | 4 |
|  | Экзамен |  |  |  |  | 36 | экзамен по билетам / компьютерное тестирование |
|  | **ИТОГО за шестой семестр** | **19** | ***-*** | **34** | **4** | **87** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **19** | ***-*** | **34** | **4** | **87** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Введение** |
| Тема 1.1 | Введение в искусственный интеллект.  | Определение понятия «искусственный интеллект». Объект и предмет ИИ. Этапы становления ИИ. Направления и перспективы развития. Основные этапы внедрения ИИ |
| **Раздел II** | **Использование Python в задачах искусственного интеллекта** |
| Тема 2.1 | Использование Python в задачах искусственного интеллекта. | Инструментарий решения прикладных задач ИИ. Язык Python. Среды разработки. Основы языка. Основные библиотеки. Решение задач численных вычислений и матричных операций. Работа с наборами данных. Визуализация данных |
| **Раздел III** | **Прикладной искусственный интеллект и машинное обучение** |
| Тема 3.1 | Прикладной ИИ. Постановка задачи машинного обучения  | Постановка задачи машинного обеспечения (МО). Три типа МО. Основная терминология МО. Основные этапы МО |
| Тема 3.2 | Машинное обучение в задачах анализа данных | Задачи анализа данных. Основные типы задач. Алгоритмы классификации. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Ядерный метод. Деревья принятия решений |
| **Раздел IV** | **Нейронные сети в машинном обучении** |
| Тема 4.1 | Нейронные сети. Математические основы машинного обучения в нейронных сетях  | Структура модели нейронной сети. Правило обучения персептрона. Функции потерь и оптимизаторы. Стохастический градиентный спуск. Алгоритм обратного распространения ошибки |
| Тема 4.2 | Проблемы обучения нейронных сетей | .  |
| Тема 4.3 | Классификация с использованием нейронных сетей | Бинарная классификация. Подготовка данных. Структура модели нейронной сети. Функция активации. Оценка качества решения. Особенности задачи многоклассовой классификации |
| Тема 4.4 | Регрессионный анализ с использованием нейронных сетей | Постановка задачи регрессионного анализа. Подготовка данных. Структура модели нейронной сети. Функция активации. Оценка качества решения. Оценка решения методом перекрестной проверки |
| Тема 4.5 | Использование моделей ИИ для решения прикладных задач  | Сохранение обученной модели. Загрузка и повторное использование обученной модели. Области применения моделей ИИ. Развертывание полученных решений в публичном пространстве |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзаменам;

изучение учебных пособий;

изучение разделов и тем, не выносимых на лекции;

подготовку к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;

подготовку к контрольным работам;

подготовку рефератов;

выполнение индивидуальных заданий;

подготовку к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам и разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов и тем.

Перечень разделов (тем), полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы *дисциплины,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий****(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел II** | Использование Python в задачах искусственного интеллекта |
| Тема 2.1 | Библиотеки Python для численных вычислений и матричных операций, работы с наборами данных и визуализации данных | Изучить руководства по использованию библиотек Python и использовать библиотечные методы при выполнении лабораторных работ | устное собеседование по результатам выполненной работы | 6 |
| **Раздел III** | **Прикладной искусственный интеллект и машинное обучение** |
| Тема 3.2 | Алгоритмы задач классификации. | Изучение методов и алгоритмов классификации, их достоинств и недостатков | Реферат по изученному материалу | 3 |
| **Раздел IV** | **Нейронные сети в машинном обучении** |
| Тема 4.1 | Использование технологий глубокого обучения | Изучение методики построения использованиясверточных и рекуррентных нейронных сетей | Реферат по изученному материалу | 4 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование****ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | лекции | 12 | в соответствии с расписанием учебных занятий  |
| текущий контроль | тестирование | 3 | в соответствии с расписанием учебных занятий  |
| Промежуточная аттестация |  | 1,5 | в соответствии с расписанием экзаменов  |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины:

* организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
* методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО *ДИСЦИПЛИНЕ*, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  |
| **универсальной(-ых)** **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.4 |
| высокий | 85 – 100 | отлично |  |  | Обучающийся:* исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;
* показывает четкие системные знания и представления по дисциплине;
* дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные
* анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области;
* обоснованно применяет методы и алгоритмы для обработки и анализа данных при решении практических задач вне стандартных ситуаций;
* демонстрирует системный подход при анализе и описании предметной области,
* демонстрирует на высоком уровне навыки и умения получения, подготовки, и обработки данных, проведения анализа и интерпретации полученных результатов;
 |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо |  |  |  Обучающийся:* достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;
* обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал;
* показывает знания теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
* применяет методы и алгоритмы для обработки и анализа данных при решении стандартных практических задач;
* владеет необходимыми навыками и приёмами проведения анализа предметной области, получения, подготовки и обработки данных, интерпретации полученных результатов;
 |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно |  |  | * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины на базовом уровне в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебной программы;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет в полном объеме необходимыми для этого навыками и приёмами;
* имеет представление о методах и алгоритмах обработки и анализа данных;
* владеет в минимальном объеме навыками и приемами получения, подготовки и обработки данных и оценки полученных результатов
 |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно/не зачтено | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* не способен проанализировать ситуацию, оценить возможность применения распространенных методов машинного обучения;
* не владеет принципами машинного обучения при решении стандартных задач анализа данных;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
 |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по *учебной* дисциплине Модели и методы искусственного интеллекта проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| *1* | Контрольная работа по разделу/теме «Использование Python в задачах ИИ» | Работа содержит 3 заданияПримерные варианты заданийЗадание 1. Обработка массивов1. Найти элемент, наиболее близкий к среднему значению всех элементов массива.
2. Найти максимальный элемент в векторе Х среди элементов до первого нулевого
3. Подсчитать количество строк двумерного массива, в которых количество положительных элементов превышает количество отрицательных
4. Дан двумерный массив. Подсчитать сумму тех элементов К-го столбца, если в первой строке соответствующий элемент положителен

Задание 2. Подготовка данных1. Разбить исходный набор данных на 3 отдельных набора в пропорции 2:2:12. Заменить выбросы в заданной колонке (значения превышающие значения А) числом А3. Заменить отрицательные значения в заданной колонке на 04. Заменить пропущенные значения средним значением по данному столбцуЗадание 3. Визуализация данных1. Вывести график функции y=ax+b. Поместить на график n точек случайного разброса относительно линии графика2. Вывести на графике функцию линейной регрессии и границ (пунктирной линией) отстоящей от линии на заданную величину3. Вывести график нелинейной функции и отметить на ней максимальное значение4. Вывести график функции, заданной табличными значениями |
| *2* | Реферат по разделу/теме «Прикладной ИИ и машинное обучение» | Темы рефератов1. Метрическая классификация - метод ближайших соседей
2. Наивная байесовская модель классификации
3. Метрики качества классификации
4. Древовидные модели. Метрики ветвления
5. Древовидные модели. Случайный лес
6. Ансамблевые модели
 |
| *3* | Реферат по разделу/теме «Нейронные сети в машинном обучении» | Темы рефератов1. Технологии компьютерного зрения
2. Сверточные нейронные сети
3. Анализ текста. Модель мешка слов
4. Рекуррентные нейронные сети
5. Обработка последовательностей с использованием сверточных нейронных сетей
6. Генеративное глубокое обучение . LSTM
 |
| *4* | Тест по разделу/теме «Использование Python в задачах ИИ» | Вариант 1 1. Что будет присвоено переменной res (Python) в следующем выражении

 res = [x for x in xrange(1,5, 2)]А. [1,5,2]Б. [1,3]В. [1,2,3,4,5,1,2,3,4,5]Г. [152]1. Какая библиотека Python работает с объектами DataFrame

А. PandasБ. NumpyВ. MatplotlibГ. Tensorflow1. Какая библиотека используется для визуализации данных

А. PandasБ. NumpyВ. MatplotlibГ. TensorflowВариант 2 1. Какая библиотека Python работает с объектами Тензор

А. PandasБ. NumpyВ. MatplotlibГ. Tensorflow2. Какой ранг тензора имеет скалярА. 0Б. NullВ. NanГ. 13. Что является скалярным произведением двух векторовА. СкалярБ. ВекторВ. МатрицаГ. Сумма элементов |
| *5* | Тест по разделу/теме «Прикладной ИИ и машинное обучение» | ***Вариант 1*** 1. Взаимосвязь между недообучением и переобучением

А. При усложнении модели, недообучение переходит в переобучениеБ. При усложнении модели, переобучение переходит в недообучениеВ. При упрощении модели, недообучение переходит в переобучениеГ. Модель может быть одновременно недообучена и переобучена1. Данные для МО, как правило, состоят из N пар (x,y), называемых

А. предикторы, ответБ. целевая переменная, предикторыВ. метка класса, целевая переменнаяГ. метка класса, ответ1. Задача предсказания количества бракованных единиц продукции относится к:…

А. Классификации - предсказывается качественное значениеБ. Регрессии - предсказывается количественное значениеВ. Регрессии - предсказывается качественное значениеГ. Классификации - предсказывается количественное значение***Вариант 2*** 1. Для обучения модели линейной регрессии обычно используется

А. Стандартное отклонениеБ. Среднеквадратическая ошибкаВ. Перекрестная энтропияГ. Средняя абсолютная ошибка1. Регрессия с несколькими предикторами называется

А. МногочисленнойБ. МножественнойВ. РазнообразнойГ. Разносторонней1. L2-регуляризация подходит

А. Ни для борьбы с переобучением, ни для снижения размерностиБ. Как для снижения размерности, так и для борьбы с переобучениемВ. Для снижения размерности, но не борьбы с переобучениемГ. Для борьбы с переобучением, но не снижения размерности |
| *6* | Тест по разделу/теме «Нейронные сети в машинном обучении» | ***Вариант 1*** 1. Что НЕ делает градиентный спуск в ходе работы

А. Обновляет значения параметровБ. Делает предсказания с недообученными параметрамиВ. Оценивает ошибку моделиГ. Решает уравнения1. Не существует

А. Пакетного градиентного спускаБ. Стохастического градиентного спускаВ. Мини-пакетного градиентного спускаГ. Быстрого стохастического градиентного спуска1. К бинарной классификации скорее всего относится задача

А. Определения породы собакиБ. Определения цвета глазВ. Определения времени годаГ. Определение наличия болезни***Вариант 2*** 1. Для гарантированного сохранения 100% дисперсии данных из p-мерного пространства, пространство проекций должно иметь размерность, равную:

А. PБ. 10В. 1Г. d1. Коммерческая клиника желает установить структуру своих клиентов сточки зрения вклада в доход клиники. К какому типу относится эта задача анализа данных

А. ПрогнозированиеБ. ЦензурированиеВ. КлассификацияГ. Кластеризация1. Определены три категории списания расходных материалов: «ошибочные», «под сомнением», «безошибочные». К какому типу задач анализа данных относится задача о построении правила автоматического отнесения списаний к этим категориям

А. ПрогнозированиеБ. ЦензурированиеВ. КлассификацияГ. Кластеризация |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Устный опрос | Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает | 2 балла | *-* |
| Обучающийся дал достаточно полный ответ на вопрос, имеются незначительные неточности и не существенные ошибки; |  1 балл | *-* |
| Обучающийся не ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения.. | 0 баллов | *-* |
| В дисциплине предусмотрено 4 опроса.Максимальный балл по всем опросам - 8 |  |  |
| Проверка программ и отчетов по лабораторным работам | Программа написана правильно и эффективным способом. Полученные результаты совпадают с контрольными данными. Отчет по работе оформлен грамотно и в соответствии с правилами оформления отчетов | 4 балла | *-* |
| Программа написана правильно, но с незначительными замечаниями по структуре. Полученные результаты совпадают с контрольными данными. Отчет по работе оформлен грамотно, но с небольшими погрешностями | 3 балла | *-* |
| В программном коде допущены серьезные недочеты, которые могут приводить к неправильным результатам. Отчет оформлен с существенными погрешностями | 2 балла | *-* |
| Программа содержит существенные ошибки, не позволяющие получить результат. Отчет не представлен | 1 балл | *-* |
| Работа не выполнена.  | 0 баллов |  |
| Лабораторный практикум включает 8 работ.Максимальный балл по всем работам - 32 |  |  |
| Реферат | Реферат полно и всесторонне раскрывает заданную тему, осознанно и грамотно используются терминология, показаны глубокие знания об объекте, умение выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по теме, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает | 5 баллов |  |
| Реферат достаточно полно освещает заданную тему, правильно использует основные термины. Показаны хорошие знания об объекте исследования, умение выделить основные признаки объекта. В тексте прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся, грамотно излагает материал, но допускает несущественные неточности в определениях. | 4 балла |  |
| Реферат дает недостаточно полный ответ на заданную тему. Показаны знания предмета исследования В тексте прослеживается недостаточно четкая логическая последовательность изложения материала. Обучающийся владеет знаниями об объекте исследования, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности. | 3 балла |  |
| Материал изложен недостаточно полно. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала. | 2 балла |
| Представленный материал не раскрывает заданной темы, допущены существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Текст написан неграмотным языком и с многочисленными орфографическими ошибками | 1 балл |  |
| Реферат не представлен | 0 баллов | *-* |
| В дисциплине предусмотрено 2 реферата.Максимальный балл по всем рефератам -18 |  |  |
| *Тест* | Тест включает 15 заданий. За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.10 заданий оцениваются по номинальной шкале, которая предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль.5 заданий предполагают выбор нескольких верных ответов, установление правильной последовательности, заданиях на установление соответствия, ввод правильного ответа. В этом случае баллы выставляются не за всё задание, а за тот или иной выбор в каждом задании.В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов -, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.Правила оценки всего теста:общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший бал - 30 баллов. | 24 – 30 баллов | 5 | 85% - 100% |
| 18 –23 баллов | 4 | 61% - 84% |
| 12 – 17 баллов | 3 | 41% - 60% |
| 0 – 11 баллов | 2 | 40% и менее 40% |
| В дисциплине предусмотрено 3 тестирования. В зачет текущей аттестации идут полученные баллы.Максимальный балл по всем тестам -15 |  |  |
| Контрольная работа | Контрольная работа написана без ошибок  | 5 баллов |  |
| В работе допущено 1-2 ошибки  | 4 балла |  |
| В работе допущено 3-5 ошибок | 3 балла |  |
| В работе допущено более 5 ошибок | 2 балла |  |
| Работа не выполнялась | 0 баллов |  |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен: в устной форме по билетам | Билет 1 1. Понятие искусственного интеллекта. Объект и предмет ИИ
2. Постановка задачи машинного обеспечения (МО). Три типа МО.
3. Задача. Написать программу для матричных вычислений

Билет 21. Инструментарий решения прикладных задач ИИ. Язык Python.
2. Структура модели нейронной сети. Правило обучения персептрона
3. Задача. Написать программу подготовки данных. выполнить нормализацию данных

… |
| Экзамен:Компьютерное тестирование  | 1. Вопрос с выбором правильного варианта.

 1.1 Дать определение линейной регрессии 1.2 Какая из представленных задач относится к задаче классификации 1.3 Какая из задач относится к машинному обучению без учителя 1. Вопрос с выбором нескольких вариантов, на установление соответствия, ввод правильного ответа

 2.1 Дана матрица ошибок алгоритма классификации. Вычислить recall 2.2 Установить соответствие между этапами машинного обучения и их последовательностью 2.3 Выбрать правильные ответы. каким требованиям должны отвечать данные для машинного обучения1. Дать развернутый ответ

 3.1 Описать этапы подготовки данных для машинного обучения  3.2 Основные функции потерь 3.3 Метод классификации на базе опорных векторов |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| экзамен:в форме компьютерного тестирования | Тест включает 24 задания. За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.16 заданий предполагают выбор одного правильного варианта и оцениваются по номинальной шкале, которая предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль.6 заданий предполагают выбор нескольких верных ответов, установление правильной последовательности, заданиях на установление соответствия, ввод правильного ответа. В этом случае баллы выставляются не за всё задание, а за тот или иной выбор в каждом задании. В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов -,два. Два балла выставляются за все верные выборы в одном задании, 1 балл за одну-две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.2 задания предполагают ответ в свободной форме и оцениваются преподавателем. За каждое задание устанавливается максимальное количество баллов - пять баллов Правила оценки всего теста:общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший бал - 30 баллов. | 12 – 30 балловсдан  |  |
| 0 – 11 балловне сдан |  |
| Экзамен:в устной форме по билетамРаспределение баллов по вопросам билета: 1-й вопрос: 0 – 9 баллов2-й вопрос: 0 – 9 балловпрактическое задание: 0 – 12 баллов | Обучающийся:* демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;
* свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;
* способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;
* логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;
* свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.

Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. | 24 -30 балловсдан |  |
| Обучающийся:* показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;
* недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;
* недостаточно логично построено изложение вопроса;
* успешно выполняет предусмотренные экзаменом практические задания средней сложности,
* демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 18 – 23 балловсдан |  |
| Обучающийся:* показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;
* не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;
* справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.

Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. | 12 – 17 балловсдан |  |
| Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. | 0 – 11 балловНе сдан |  |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля и промежуточной аттестации. К экзамену допускаются обучающиеся, имеющие по результатам текущего контроля не менее 29 баллов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль:  |  |  |
|  - опрос (темы 1-4) | 0 - 8 баллов |  |
| - проверка программ и отчетов по лабораторным работам (темы 2-4) | 0-32 баллов |  |
| - реферат (темы 3-4) | 0 - 10 баллов |  |
|  - контрольная работа (тема 2) | 0 - 5 баллов |  |
|  - тестирование (темы 2-4) | 0 - 15 баллов |  |
| Промежуточная аттестация экзамен | 0 - 30 баллов |  |
| **Итого за** дисциплинуэкзамен  | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | Отлично |  |
| 65 – 84 баллов | Хорошо |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проблемная лекция;
		- проведение интерактивных лекций;
		- поиск информации с использованием сети Интернет;
		- дистанционные образовательные технологии;
		- применение электронного обучения;
		- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
		- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ*

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1*** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор,
* экран
 |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 2*** |
| Аудитория №1326: компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке | Комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: 19 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации. |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 3*** |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника;

- подключение к сети «Интернет» |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение *учебной* *дисциплины* при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,камера,микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Пенькова Т.Г., Вайнштейн Ю.В. | Модели и методы искусственного интеллекта | Учебник | Красноярск: СФУ  | 2019 | https://znanium.com/read?id=379870 |  |
| 2 | Шелудько В.М. | Основы программирования на языке высокого уровня Python | Учебное пособие | Ростов-на-Дону.: Изд.Южного федерального университета  | 2017 | https://znanium.com/read?id=339834 |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Рашка С. | Python и машинное обучение | Практическое пособие | М.: ДМК Пресс | 2017 | https://znanium.com/catalog/document?id=341047 | 1 |
| 2 | Жуков Р.А. | Язык программирования Python: практикум | Учебное пособие | М.: Инфра-М | 2021 | https://znanium.com/read?id=378601 |  |
| 3 | Берджесс Э. | Искусственный интеллект - для вашего бизнеса: Руководство по оценке и применению | Практическое пособие | М.: Интеллектуальная литература | 2021 | https://znanium.com/read?id=387328 |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
| 1 | Монахов В.И. | Лабораторный практикум по дисциплине | Учебное пособие |  Утверждено на заседании кафедры протокол № 10от 25.05.21г. | 2021 | ЭИОС | - |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань».- http://www.e.lanbook.com/ |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М».-http://znanium.com/  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com».- http://znanium.com/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Документация по пакету Anaconda.-https://docs.anaconda.com/anaconda/install/index.html |
|  | Руководства по tensorflow .-https://www.tensorflow.org/tutorials  |
|  | Репозиторий наборов данных для машинного обучения.- https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php  |
|  | Репозиторий наборов данных для машинного обучения.- https://www.tensorflow.org/datasets/catalog/overview?hl=en#all\_datasets |
|  | Онлайн платформа для проектов в области науки о данных.- https://www.kaggle.com/  |
|  | Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных.- http://www.machinelearning.ru/ |
|  | Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств); |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования); |
|  | Web of Science <http://webofknowledge.com/> - обширная международная универсальная реферативная база данных; |
|  | http://arxiv.org — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | JDK 11 SE | Свободно распространяемое |
|  | Anaconda Individual Edition | Свободно распространяемое |
|  | Python 3.6–3.9 | Свободно распространяемое |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |