|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт информационных технологий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИИТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зуев А.С. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Технологии и инструментарий машинного обучения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра прикладной математики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **09.03.03 Прикладная информатика** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Управление данными** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **бакалавр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **7 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 5 | | 4 | 144 | 32 | | | | 0 | | | 32 | 44 | | 2,35 | | | 33,65 | Экзамен | | |  |
| 6 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 42 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. пед. наук, доцент, Митина О.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Технологии и инструментарий машинного обучения** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 09.03.03 Прикладная информатика  направленность: «Управление данными» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 176    Зав. кафедрой Дзрежинский Р.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Технологии и инструментарий машинного обучения» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика с учетом специфики направленности подготовки – «Управление данными». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 09.03.03 Прикладная информатика | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Управление данными | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 7 з.е. (252 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ПК-2** - Способен выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба сложности в целях решения задач управления данными | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2 : Способен выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба сложности в целях решения задач управления данными** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПК-2.5 : Выполняет применение методов математического моделирования с целью подготовки к концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба сложности** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные принципы и методы обработки данных для задач среднего и крупного масштаба сложности | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять методы обработки данных для задач среднего и крупного масштаба сложности | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - средствами обработки данных для задач среднего и крупного масштаба сложности | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - основные принципы и методы обработки данных для задач среднего и крупного масштаба сложности | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять методы обработки данных для задач среднего и крупного масштаба сложности | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - средствами обработки данных для задач среднего и крупного масштаба сложности | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Основы нейронных сетей** | | | | | | |
| **1.7** | **Устный** **опрос**  **(Пр).** | | 5 | 0 | ПК-2.5 | |
| **1.23** | **Устный** **опрос**  **(Пр).** | | 5 | 0 | ПК-2.5 | |
| **3. Основы машинного обучения** | | | | | | |
| **3.1** | **Введение** **в** **машинное** **обучение**  **(Лек).** История возникновения машинного обучения | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.2** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Однофакторная линейная регрессия | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.3** | **Основные** **понятия** **и** **определения** **машинного** **обучения**  **(Лек).** Основные понятия и определения машинного обучения | | 5 | 2 |  | |
| **3.4** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Методы построения моделей машинного обучения | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.5** | **Классификации** **и** **регрессии.** **Метод** **стохастического** **градиента**  **(Лек).** Матетатические описание классификации, регрессии, метода стохастического градиента | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.6** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Функции активации | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.7** | **Метрические** **методы** **классификации**  **(Лек).** Основные метрические методы классификации | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.8** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Логистическая регрессия | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.9** | **Метрические** **методы** **регрессии**  **(Лек).** Основные метрические методы регрессии | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.10** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Построение трехслойной нейронной сети прямого распространения с сигмоидальными функциями активации | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.11** | **Метод** **опорных** **векторов**  **(Лек).** Математическое описание метода опорных векторов | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.12** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Множественная линейная регрессия | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.13** | **Многомерная** **линейная** **регрессия**  **(Лек).** Основные понятия многомерной линейной регресии | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.14** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Кластеризации и методы сокращения размерности | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.15** | **Нелинейная** **регрессия**  **(Лек).** Основные понятия нелинейной регресии | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.16** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Первичный анализ данных с библиотекой Pandas | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3.17** | **Прогнозирование** **временных** **рядов**  **(Лек).** Методы прогнозирования временных рядов | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.18** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Визуальный анализ данных с библиотеками Seaborn и Matplotlib | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.19** | **Критерии** **выбора** **моделей**  **(Лек).** Подходы к выбору модели | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.20** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Классификация, деревья решений и метод ближайших соседей | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.21** | **Логические** **методы** **классификации**  **(Лек).** Классиффикация с помощью логических методов | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.22** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Линейные модели классификации и регрессии | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.23** | **Байесовская** **классификация**  **(Лек).** Математическое описаний байесовской классификации | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.24** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Логистическая регрессия и случайный лес | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.25** | **Кластеризация** **и** **частичное** **обучение**  **(Лек).** Основные понятия кластеризации и частичного обучения | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.26** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Линейная регрессия, Lasso и RF-регрессия. Построение и отбор признаков | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.27** | **Линейные** **композиции,** **бустинг**  **(Лек).** Композиции которын называются линейными и бустинг | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.28** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Обучение без учителя. Метод главных компонент. Кластеризация | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.29** | **Рекомендательные** **системы**  **(Лек).** Основные Рекомендательные системы | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.30** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Стохастический градиентный спуск. | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.31** | **Тематическое** **моделирование**  **(Лек).** Основные понятия и методы тематического моделирования | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.32** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Основы анализа временных рядов | | 5 | 2 | ПК-2.5 | |
| **3.33** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям**  **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 5 | 44 | ПК-2.5 | |
| **4. Промежуточная аттестация (экзамен)** | | | | | | |
| **4.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации**  **(Экзамен).** | | 5 | 33,65 | ПК-2.5 | |
| **4.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации**  **(КрПА).** | | 5 | 2,35 | ПК-2.5 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **1. Основы нейронных сетей** | | | | | | |
| **1.1** | **Нейрон** **и** **нейронная** **сеть.**  **(Лек).** Основные понятия и определения нейронных сетей | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.2** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Математическая модель нейрона | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Реализация "От нейрона к нейрону" | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.4** | **Задачи,** **решаемые** **при** **помощи** **нейронных** **сетей**  **(Лек).** Бинарная классификация. Бинарная кросс-энтропия. Многоклассовая классификация. Софтмакс Локализация, детекция, сегментация и super-resolution | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.5** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по классификации | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.6** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по сегментации и super-resolution | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.8** | **Строим** **первую** **нейронную** **сеть**  **(Лек).** Структуры нейронных сетей.Компоненты нейронной сети | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.9** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Восстановление зависимости нейронной сетью | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.10** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Алгоритм настройки нейронной сети. Функция потерь. | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.11** | **Методы** **оптимизации**  **(Лек).** Основные методы оптимизации | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.12** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по методам оптимизации ч.1 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.13** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по методам оптимизации ч.2 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.14** | **Сверточные** **нейронные** **сети**  **(Лек).** Архитектуры LeNet, GoogLeNet и ResNet | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.15** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по сверткам ч.1 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.16** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по сверткам ч.2 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.17** | **Регуляризация**  **(Лек).** Основные принципы регуляризации | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.18** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по регуляризации ч.1 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.19** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по регуляризации ч.2 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.20** | **Нормализация**  **(Лек).** Батч-нормализация | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.21** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по Батч-нормализации ч.1 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.22** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по Батч-нормализации ч.2 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.24** | **Метод** **максимального** **правдоподобия**  **(Лек).** Описание метода максимального правдоподобия | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **1.25** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по методу максимального правдоподобия ч.1 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.26** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение задач по методу максимального правдоподобия ч.2 | | 6 | 2 | ПК-2.5 | |
| **1.27** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям**  **(Ср).** Подготовка к лекционным и практическим занятиям | | 6 | 42 | ПК-2.5 | |
| **2. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **2.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации**  **(Зачёт).** | | 6 | 17,75 | ПК-2.5 | |
| **2.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации**  **(КрПА).** | | 6 | 0,25 | ПК-2.5 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технологии и инструментарий машинного обучения», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Что такое объекты и признаки в машинном обучении? Для чего нужен функционал качества? Что такое алгоритм (модель)?  2.Чем задача классификации отличается от задачи регрессии? Приведите примеры задач классификации и регрессии.  3.В чём заключается обобщающая способность алгоритма машинного обучения? К чему приводит её отсутствие? Что такое переобучение?  Что такое отложенная выборка? Что такое кросс-валидация (скользящий контроль)? Как ими пользоваться для выбора гиперпараметров?  4.В чём заключается гипотеза компактности?  5.Как метод k ближайших соседей определяет класс для нового объекта?  6.Опишите метод k ближайших соседей с парзеновским окном. Какие в нём есть параметры?  7.Что такое градиент? Какое его свойство активно используется в машинном обучении? Опишите алгоритм градиентного спуска.  8.Что такое стохастический градиентный спуск? В чём его отличия от обычного градиентного спуска? Какие у него плюсы и минусы?  9.Почему наличие линейно зависимых признаков представляет проблему при обучении линейной регрессии?  10.Что такое регуляризация? Как она помогает бороться с переобучением? Чем L1- регуляризация отличается от L2-регуляризации?  11.Что такое масштабирование (шкалирование) признаков? Как его проводить? Зачем это нужно?  12.Как выглядит модель линейной классификации в случае двух классов?  13.Что такое отступ? Для чего он нужен?  14.Как обучаются линейные классификаторы (общая схема с верхними оценками)? Как обучается логистическая регрессия? Запишите функционал и объясните, откуда он берётся.  15.Как в логистической регрессии строится прогноз для нового объекта?  16.Что такое метод опорных векторов? Опишите его основную идею.  17.Как можно использовать категориальные признаки в линейных моделях?  Что такое доля правильных ответов? В чём заключаются её проблемы?  18.Что такое точность и полнота? Что такое F-мера? | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| 19.В чём заключается разница между метриками Accuracy и Precision?  20.Что такое ROC-кривая? Что такое AUC-ROC? Для чего он используется?  21.Что такое PR-кривая? Что такое AUC-PRC? Для чего он используется?  22.Что такое гиперпараметр? Чем гиперпараметры отличаются от обычных параметров алгоритмов? Приведите примеры параметров и гиперпараметров в линейных моделях.  23.Что такое решающее дерево? Как оно строит прогноз для объекта? Как обучаются решающие деревья в задачах классификации и регрессии (критерии информативности)?  24.Что есть следящий контроль?  25.Что есть макроусреднение и микроусреднение многоклассовой классификации? Каково их отличие  26.Метод наименьших квадратов. Геометрический смысл МНК  27.Как устроен метод главных компонент? Как он формирует новые признаки?  28.Дайте определение задачи кластеризации. Чем она отличается от задач классификации и регрессии? Опишите графовый алгоритм кластеризации, основанный на компонентах связности.  29.Опишите алгоритм кластеризации K-Means. Как в нём можно выбирать количество кластеров? Опишите алгоритм кластеризации DBSCAN. Какие у него есть параметры?  30.Опишите подход user-based collaborative filtering к построению рекомендательной системы. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещения** | | | | **Перечень основного оборудования** | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Компютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету | |
| Компютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | Python. Свободное программное обеспечение (лицензия PSFL) | | | |
| 4. |  | Notepad++. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL2) | | | |
| 5. |  | GitHub. Свободное программное обоеспечение (функционал в части бесплатного ПО) | | | |
| 6. |  | IDE Code::Blocks. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL 3) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | |
| 1. |  | Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт -Петербург: Лань, 2019. - 216 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/122180 | | |
| 2. |  | Горожанина, Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики Нейронные сети [Электронный ресурс]:учеб. пособие. - Самара: Изд-во ПГУТИ, 2017. - 84 – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/efd/641652 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Тюгашев А. А. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Самара: СамГУПС, 2020. - 151 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/161308 | | |
| 2. |  | Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 216 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160142 | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 2. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
| 3. |  | Российский технологический журнал    https://www.rtj.mirea.ru | | |
| 4. |  | Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»    https://www.scholar.google.ru | | |
| 5. |  | Google Colaboration Cloud http://www.colab.research.google.com | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 09.03.03\_УД\_ИИТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.  Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |