

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2025 18:21:57  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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 | информационных технологий и цифровой трансформации                  |
| Кафедра  | Искусственного интеллекта, прикладной математики и программирования |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Классические алгоритмы машинного обучения**

|                                                                 |                                    |                                     |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Уровень образования                                             | бакалавриат                        |                                     |
| Направление подготовки                                          | 01.03.02                           | Информационные системы и технологии |
| Профиль                                                         | Информационные технологии и дизайн |                                     |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года                             |                                     |
| Форма обучения                                                  | очная                              |                                     |

Рабочая программа учебной дисциплины (Классические алгоритмы машинного обучения) основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 09.04.2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 1. Доцент            | А. В. Мокряков |
| 2. Ст. преподаватель | А. Т. Костоев  |
| Заведующий кафедрой: | А. В. Мокряков |

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Классические алгоритмы машинного обучения» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Классические алгоритмы машинного обучения относится к части, формируемая участниками образовательных отношений (Профессиональный модуль 2. Искусственный интеллект).

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Оптимизационные алгоритмы;
- Большие данные.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Технологии машинного и глубокого обучения;
- Реализация прикладных систем с искусственным интеллектом.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины Классические алгоритмы машинного обучения являются:

формирование навыка выбора наиболее подходящей структуры данных и библиотеки их обработки для построения модели машинного обучения;

формирование навыка выбора необходимых алгоритмов машинного обучения для применения в исследуемой области;

формирование навыка разработки модели машинного обучения для решения поставленных задач;

формирование навыков реализации модели машинного обучения в ПО для решения поставленной задачи;

– формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. 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-2<br>Способен реализовывать проекты | ИД-ПК-2.1<br>Определение принадлежности задачи профессиональной | – формирование навыка выбора наиболее подходящей структуры данных и библиотеки их обработки для |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| цифровой трансформации предприятий в самостоятельно выбранной предметной области, в том числе разрабатывать новые информационные и цифровые продукты путем применения существующих информационных и цифровых технологий, а также их адаптации под заданные условия, требования и ограничения | деятельности заданному классу и предметной области                                                                                       | построения модели машинного обучения;                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ИД-ПК-2.2<br>Выбор оптимального набора инструментальных средств и ИТ-методов решения профессиональной задачи в рамках предметной области | – формирование навыка выбора необходимых алгоритмов машинного обучения для применения в исследуемой области; |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ИД-ПК-2.3<br>Адаптация современных методов и алгоритмов под конкретные задачи выбранной предметной области                               | – формирование навыка разработки модели машинного обучения для решения поставленных задач;                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ИД-ПК-2.4<br>Использование ИТ-инструментов для решения задачи в выбранной предметной области                                             | – формирование навыков реализации модели машинного обучения в ПО для решения поставленной задачи;            |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|                           |   |      |     |      |
|---------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения – | 6 | з.е. | 192 | час. |
|---------------------------|---|------|-----|------|

#### 3.1. 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 |
| 5 семестр                     | экзамен                        | 192        | 34                                |                           | 34                        |                              |                                          | 92                                       | 32                            |
| Всего:                        | экзамен                        | 192        | 34                                |                           | 34                        |                              |                                          | 92                                       | 32                            |

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

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации | Виды учебной работы |                              |                             |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                  | Контактная работа   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                  | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Седьмой семестр                                                  |                     |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
| ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4                                                                                               | Раздел I. Классические алгоритмы машинного обучения              | х                   | х                            | х                           | х                               | 92                             | Формы текущего контроля<br>по разделу I:<br>1. Лабораторные работы                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.1<br>Библиотека Python NumPy.                             | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.2<br>Линейный классификатор и стохастический градиент.    | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.3<br>Библиотека Python OpenCV.                            | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.4<br>Метрические методы классификации и регрессии.        | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.5<br>Библиотеки Python Matplotlib, Seaborn & Plotly.      | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.6<br>Метод опорных векторов.                              | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.7<br>Библиотека Python Sympy.                             | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.8<br>Многомерная линейная регрессия.                      | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.9<br>Библиотека Python Pandas.                            | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.10<br>Критерии выбора моделей и методы отбора признаков   | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.11<br>Библиотека Python SciPy.                            | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.12<br>Логические методы классификации.                    | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.13                                                        | 2                   |                              | 2                           |                                 | х                              |                                                                                                                                                               |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации | Виды учебной работы |                              |                             |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                  | Контактная работа   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                  | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Библиотека Python Scikit-learn.                                  |                     |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.14<br>Линейные ансамбли.                                  | 2                   |                              | 2                           |                                 | x                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.15<br>Библиотека Python TensorFlow.                       | 2                   |                              | 2                           |                                 | x                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.16<br>Байесовская теория классификации.                   | 2                   |                              | 2                           |                                 | x                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.17<br>Кластеризация и частичное обучение.                 | 2                   |                              | 2                           |                                 | x                              |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Экзамен                                                          | x                   | x                            | x                           | x                               | 32                             | экзамен по билетам                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | ИТОГО за седьмой семестр                                         | 34                  |                              | 34                          |                                 | 124                            |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | ИТОГО за весь период                                             | 34                  |                              | 34                          |                                 | 124                            |                                                                                                                                                               |

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп            | Наименование раздела и темы дисциплины            | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел I</b> | <b>Классические алгоритмы машинного обучения</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 1.1        | Библиотека Python NumPy.                          | Классы, структуры и методы библиотеки NumPy. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Тема 1.2        | Линейный классификатор и стохастический градиент. | Линейный классификатор, модель МакКаллока-Питтса, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Метод стохастического градиента. Эвристики: инициализация весов, порядок предъявления объектов, выбор величины градиентного шага, «выбивание» из локальных минимумов. Проблема мультиколлинеарности и переобучения, регуляризация или редукция весов (weight decay). Вероятностная постановка задачи классификации. Принцип максимума правдоподобия. Вероятностная интерпретация регуляризации, совместное правдоподобие данных и модели. Принцип максимума апостериорной вероятности. Гауссовский и лапласовский регуляризаторы. Логистическая регрессия. Принцип максимума правдоподобия и логарифмическая функция потерь. Метод стохастического градиента для логарифмической функции потерь. Многоклассовая логистическая регрессия. Регуляризованная логистическая регрессия. Калибровка Платта. |
| Тема 1.3        | Библиотека Python OpenCV.                         | Классы, структуры и методы библиотеки OpenCV. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 1.4        | Нейронные сети: градиентные методы оптимизации.   | Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный классификатор. Функции активации. Проблема полноты. Задача исключаящего или. Полнота двухслойных сетей в пространстве булевых функций. Алгоритм обратного распространения ошибок. Быстрые методы стохастического градиента: Поляка, Нестерова, AdaGrad, RMSProp, AdaDelta, Adam, Nadam, диагональный метод Левенберга-Марквардта. Проблема взрыва градиента и эвристика gradient clipping. Метод случайных отключений нейронов (Dropout). Интерпретации Dropout. Обратный Dropout и L2-регуляризация. Функции активации ReLU и PReLU. Проблема «паралича» сети. Эвристики для формирования начального приближения. Метод послойной настройки сети. Подбор структуры сети: методы постепенного усложнения сети, оптимальное прореживание нейронных сетей (optimal brain damage).                                                                 |
| Тема 1.5        | Библиотека Python Matplotlib, Seaborn & Plotly.   | Классы, структуры и методы библиотек Matplotlib, Seaborn & Plotly. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 1.6        | Метрические методы классификации и регрессии.     | Гипотезы компактности и непрерывности. Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайших соседей kNN и его обобщения. Подбор числа k по критерию скользящего контроля. Метод окна Парзена с постоянной и переменной шириной окна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                   | <p>Метод потенциальных функций и его связь с линейной моделью классификации.</p> <p>Задача отбора эталонов. Полный скользящий контроль (CCV), формула быстрого вычисления для метода 1NN.</p> <p>Профиль компактности.</p> <p>Отбор эталонных объектов на основе минимизации функционала полного скользящего контроля.</p> <p>Непараметрическая регрессия. Локально взвешенный метод наименьших квадратов. Ядерное сглаживание.</p> <p>Оценка Надарая-Ватсона с постоянной и переменной шириной окна. Выбор функции ядра и ширины окна сглаживания.</p> <p>Задача отсева выбросов. Робастная непараметрическая регрессия. Алгоритм LOWESS.</p>                                                     |
| Тема 1.7  | Библиотека Python SymPy.                          | Классы, структуры и методы библиотеки SymPy. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Тема 1.8  | Метод опорных векторов.                           | <p>Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Понятие зазора между классами (margin).</p> <p>Случаи линейной разделимости и отсутствия линейной разделимости. Связь с минимизацией регуляризованного эмпирического риска. Кусочно-линейная функция потерь.</p> <p>Задача квадратичного программирования и двойственная задача. Понятие опорных векторов.</p> <p>Рекомендации по выбору константы C.</p> <p>Функция ядра (kernel functions), спрямляющее пространство, теорема Мерсера.</p> <p>Способы конструктивного построения ядер. Примеры ядер.</p> <p>SVM-регрессия.</p> <p>Регуляризации для отбора признаков: LASSO SVM, Elastic Net SVM, SFM, RFM.</p> <p>Метод релевантных векторов RVM</p> |
| Тема 1.9  | Библиотека Python Pandas.                         | Классы, структуры и методы библиотеки Pandas. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 1.10 | Многомерная линейная регрессия.                   | <p>Задача регрессии, многомерная линейная регрессия.</p> <p>Метод наименьших квадратов, его вероятностный смысл и геометрический смысл.</p> <p>Сингулярное разложение.</p> <p>Проблемы мультиколлинеарности и переобучения.</p> <p>Регуляризация. Гребневая регрессия через сингулярное разложение.</p> <p>Методы отбора признаков: Лассо Тибширани, Elastic Net, сравнение с гребневой регрессией.</p> <p>Метод главных компонент и декоррелирующее преобразование Карунена-Лоэва, его связь с сингулярным разложением.</p> <p>Спектральный подход к решению задачи наименьших квадратов.</p> <p>Задачи и методы низкоранговых матричных разложений.</p>                                          |
| Тема 1.11 | Библиотека Python SciPy.                          | Классы, структуры и методы библиотеки SciPy. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Тема 1.12 | Критерии выбора моделей и методы отбора признаков | <p>Критерии качества классификации: чувствительность и специфичность, ROC-кривая и AUC, точность и полнота, AUC-PR.</p> <p>Внутренние и внешние критерии. Эмпирические и аналитические критерии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|           |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                  | <p>Скользящий контроль, разновидности эмпирических оценок скользящего контроля. Критерий непротиворечивости.</p> <p>Разновидности аналитических оценок. Регуляризация. Критерий Акаике (AIC). Байесовский информационный критерий (BIC). Оценка Вапника-Червоненкиса. Сложность задачи отбора признаков. Полный перебор. Метод добавления и удаления, шаговая регрессия. Поиск в глубину, метод ветвей и границ. Усечённый поиск в ширину, многорядный итерационный алгоритм МГУА. Генетический алгоритм, его сходство с МГУА. Случайный поиск и Случайный поиск с адаптацией (СПА).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тема 1.13 | Библиотека Python Scikit-learn.  | Классы, структуры и методы библиотеки Scikit-learn. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Тема 1.14 | Логические методы классификации. | <p>Понятие логической закономерности.</p> <p>Параметрические семейства закономерностей: конъюнкции пороговых правил, синдромные правила, шары, гиперплоскости.</p> <p>Переборные алгоритмы синтеза конъюнкций: стохастический локальный поиск, стабилизация, редукция. Двухкритериальный отбор информативных закономерностей, парето-оптимальный фронт в <math>(p,n)</math>-пространстве.</p> <p>Статистический критерий информативности, точный тест Фишера. Сравнение областей эвристических и статистических закономерностей. Разнообразие критериев информативности в <math>(p,n)</math>-пространстве.</p> <p>Решающее дерево. Жадная нисходящая стратегия «разделяй и властвуй». Недостатки жадной стратегии и способы их устранения. Проблема переобучения. Вывод критериев ветвления. Мера нечистоты (impurity) распределения. Энтропийный критерий, критерий Джини. Редукция решающих деревьев: предредукция и постредукция.</p> <p>Деревья регрессии.</p> <p>Небрежные решающие деревья (oblivious decision tree).</p> <p>Решающий лес. Случайный лес (Random Forest).</p> <p>Решающий пенёк. Бинаризация признаков. Алгоритм разбиения области значений признака на информативные зоны.</p> <p>Решающий список. Жадный алгоритм синтеза списка. Преобразование решающего дерева в решающий список.</p> |
| Тема 1.15 | Библиотека Python TensorFlow.    | Классы, структуры и методы библиотеки TensorFlow. Стратегия её применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Тема 1.16 | Линейные ансамбли.               | <p>Основные понятия: базовый алгоритм, корректирующая операция.</p> <p>Простое голосование (комитет большинства).</p> <p>Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств.</p> <p>Случайный лес (Random Forest).</p> <p>Взвешенное голосование. Преобразование простого голосования во взвешенное.</p> <p>Алгоритм AdaBoost. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов. Теорема о сходимости</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|           |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                     | бустинга. Идентификация нетипичных объектов (выбросов).<br>Теоретические обоснования. Обобщающая способность бустинга.<br>Базовые алгоритмы в бустинге. Решающие пни.<br>Сравнение бэггинга и бустинга.<br>Алгоритм ComBoost. Обобщение на большое число классов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 1.17 | Кластеризация и частичное обучение. | Постановка задачи кластеризации. Примеры прикладных задач. Типы кластерных структур.<br>Постановка задачи Semisupervised Learning, примеры приложений.<br>Критерии качества кластеризации, коэффициент силуэта, VCubed-меры точности и полноты.<br>Алгоритм k-средних и EM-алгоритм для разделения гауссовской смеси.<br>Алгоритм DBSCAN.<br>Агломеративная кластеризация, Алгоритм Ланса-Вильямса и его частные случаи.<br>Алгоритм построения дендрограммы. Определение числа кластеров.<br>Свойства сжатия/растяжения и монотонности.<br>Простые эвристические методы частичного обучения: self-training, co-training, co-learning.<br>Трансдуктивный метод опорных векторов TSVM.<br>Алгоритм Expectation-Regularization на основе многоклассовой регуляризированной логистической регрессии. |

### 3.4. 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, отведённого 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 занятиям, экзамену;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- лабораторным работам;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает проведением консультации перед экзаменом.

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

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

##### 4.1. 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 | профессиональной(-ых) компетенции(-й)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| высокий                                 | 85-100                                                                                              | отлично                                                                         | Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой проектирования баз данных, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– аргументированно выбирает наиболее подходящую структуру данных и библиотеку их обработки для построения модели машинного обучения;</li> <li>– аргументированно выбирает необходимые алгоритмы машинного обучения для применения в исследуемой области;</li> <li>– разрабатывает адекватные модели машинного обучения для решения поставленных задач;</li> <li>– качественно реализует модели машинного обучения в ПО для решения поставленной задачи;</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> </ul> даёт развёрнутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный                              | 70-84                                                                                               | хорошо                                                                          | Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– выбирает наиболее подходящую структуру данных и библиотеку их обработки для построения модели машинного обучения;</li> <li>– выбирает необходимые алгоритмы машинного обучения для применения в исследуемой области;</li> <li>– разрабатывает модели машинного обучения для решения поставленных задач;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|         |       |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|-------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |       |                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– реализует модели машинного обучения в ПО для решения поставленной задачи;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> </ul> <p>ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| базовый | 55-64 | удовлетворительно   | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объёме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– выбирает допустимые структуру данных и библиотеку их обработки для построения модели машинного обучения;</li> <li>– выбирает допустимые алгоритмы машинного обучения для применения в исследуемой области;</li> <li>– разрабатывает модели машинного обучения для решения некоторых задач;</li> <li>– реализует модели машинного обучения в ПО для решения поставленной задачи;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> </ul> <p>ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профилю обучения.</p> |
| низкий  | 0-54  | неудовлетворительно | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы.</li> </ul>                                                                                                                                                   |

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

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине (Классические алгоритмы машинного обучения) проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля                           | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемая компетенция                                   |
|------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1    | Лабораторные работы                               | 1.1. Работа с многомерными массивами.<br>1.2. Реализация линейного классификатора.<br>2.1. Работа с изображениями.<br>2.2. Реализация метода ближайших соседей.<br>3.1. Постройка графиков с помощью Matplotlib.<br>3.2. Реализация метода релевантных векторов.<br>4.1. Работа с символьными вычислениями.<br>4.2. Реализация метода наименьших квадратов.<br>5.1. Обработка столбцовых данных.<br>5.2. Реализация метода ветвей и границ.<br>6.1. Приближённое нахождение ОДУ.<br>6.2. Построение решающего дерева.<br>7.1. Использование библиотеки Scikit-learn.<br>7.2. Реализация алгоритма AdaBoost.<br>8.1. Использование библиотеки TensorFlow.<br>8.2. Реализация алгоритма k-средних. | ПК-2:<br>ИД-ПК-2.1<br>ИД-ПК-2.2<br>ИД-ПК-2.3<br>ИД-ПК-2.4 |
| 2    | Посещение профориентационных мероприятий          | №1. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина.<br>№2. Участие в публичных профориентационных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |
| 3    | Участие (достижения) в профессиональных конкурсах | Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |
| 4    | Научная и/или практическая работа                 | Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Тип контрольно-рейтингового мероприятия           | Наименование КРМ                                                                                         | Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | Балл или диапазон баллов |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                                                   |                                                                                                          | Контрольные сроки и шкала эрозии баллов                | Правила начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Начисление баллов после завершения аттестации |                          |
| Посещение профориентационных мероприятий          | Участие в публичных мероприятиях, проводимых на территории РГУ им. А.Н. Косыгина                         | Нет                                                    | Приказ или Распоряжение о включении мероприятий в учебный процесс, наличие отметки о посещении мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки.<br>Балл за КРМ определяется как отношение количества посещённых мероприятий к проведённым. Мероприятие засчитывается как посещённое при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п.<br>КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС. | Нет                                           | 1-5                      |
|                                                   | Участие в публичных мероприятиях, проводимых вне территории РГУ им. А.Н. Косыгина                        | Нет                                                    | Приказ или Распоряжение об участии в мероприятии, наличие подтверждения посещения мероприятия. Подтверждение от директора института о соответствии мероприятия профилю подготовки.<br>Балл за КРМ определяется как отношение количества посещенных мероприятий к проведенным. Мероприятие засчитывается как посещенное при условии активной работы обучающегося на мероприятии: озвучивание вопросов, участие в дискуссиях, проявлении признаков сформированности соответствующих компетенций и т.п.<br>КРМ может быть учтено по всем дисциплинам, использующим БРС.              | Нет                                           | 1-4                      |
| Участие (достижения) в профессиональных конкурсах | Участие или призовое место в хакатоне или ином соревновании с официальным участием РГУ им. А.Н. Косыгина | Нет                                                    | Приказ или Распоряжение об организации и/или участии в мероприятии. Документы, подтверждающие участие и результаты участия. Соответствие содержания дисциплины и мероприятия определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов.<br>КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента).                                                                                                                                         |                                               |                          |
|                                                   |                                                                                                          |                                                        | Обучающийся проявил профессиональный подход к выполнению конкурсного задания, занял призовое место или его конкурсная работа выполнена на высоком профессиональном уровне без грубых ошибок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Да                                            | 1-2                      |
|                                                   |                                                                                                          |                                                        | Обучающийся участвовал в конкурсе, выполнил конкурсное задание полностью и в срок. Однако его работа содержит ошибки, помарки или не соответствует тематике дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               | 0-1                      |

| Тип контрольно-рейтингового мероприятия | Наименование КРМ                                                                                          | Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               | Балл или диапазон баллов |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                                         |                                                                                                           | Контрольные сроки и шкала эрозии баллов                                                                                                                                                                           | Правила начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Начисление баллов после завершения аттестации |                          |
| Научная и/или практическая работа       | Участие в научной конференции или ином научном мероприятии в качестве представителя РГУ им. А.Н. Косыгина | Нет                                                                                                                                                                                                               | Сертификат или иные документ, подтверждающие участие и результаты участия в научных конференциях или иных научных мероприятиях. Соответствие содержания дисциплины и прошедшего обучения определяет реализующий дисциплину преподаватель. Баллы за мероприятия определяются реализующим дисциплину преподавателем на основании предоставленных документов.<br>КРМ может быть учтено только в одной дисциплине, использующей БРС (по выбору студента). |                                               |                          |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Обучающийся представил актуальную и оригинальную работу, соответствующую тематике дисциплины. Работа отмечена призовым местом, иным знаком отличия или представляет собой интерес в рамках ИТ-направления.                                                                                                                                                                                                                                            | Да                                            | 3-4                      |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Обучающийся представил формальную работу, не имеющей признаки научной работы. Работа содержит ошибки, признаки плагиата или не соответствует научной тематике по формальным признакам.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               | 0-2                      |
| Выполнение учебных заданий              | Лабораторная работа 1                                                                                     | Не позднее чем через 4 недели после выдачи задания. При нарушении срока сдачи менее чем на 1 неделю балл снижается на 30%, более чем на 1 неделю – на 50%.<br>При выполнении всех работ в срок добавляется 1 балл | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройденных тем и применение их на практике.                                                                                                                                                         | Да                                            | 6-7                      |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения.<br>Допущена одна ошибка или два-три недочёта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               | 4-5                      |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               | 2-3                      |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               | 0-1                      |
|                                         | ...                                                                                                       | ...                                                                                                                                                                                                               | ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ...                                           | ...                      |
|                                         | Лабораторная работа 8                                                                                     | 30%, более чем на 1 неделю – на 50%.<br>При выполнение всех работ в срок добавляется 1 балл                                                                                                                       | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройденных тем и применение их на практике.                                                                                                                                                         | Да                                            | 6-7                      |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения.<br>Допущена одна ошибка или два-три недочёта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               | 4-5                      |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               | 2-3                      |
|                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   | Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               | 0-1                      |

| Тип контрольно-рейтингового мероприятия | Наименование КРМ | Критерии оценивания и правила начисления баллов за КРМ |                           |                                               | Балл или диапазон баллов |
|-----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                                         |                  | Контрольные сроки и шкала эрозии баллов                | Правила начисления баллов | Начисление баллов после завершения аттестации |                          |
| Итого:                                  |                  |                                                        |                           |                                               | 0-70                     |

### 5.3. Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации        | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:                                                                        |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экзамен:<br>в устной форме по билетам | Билет 1<br>1. Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса.<br>2. Классы, структуры и методы библиотеки TensorFlow.<br>3. Постановка задачи кластеризации. |

### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Результат промежуточной аттестации определяется как соответствие суммы набранных рейтинговых баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущей аттестации и контрольно-рейтинговых баллов, набранных за промежуточную аттестацию. Оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Системой оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации, описанной в данном документе, а также в соответствии с Методикой использования балльно-рейтинговой системы при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования Института информационных технологий и цифровой трансформации.

| Форма промежуточной аттестации        | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания             |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Наименование оценочного средства      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Полученные рейтинговые баллы |
| Экзамен:<br>в устной форме по билетам | Обучающийся:<br>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;<br>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;<br>– 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, | 21-30                        |

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Шкала оценивания             |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Наименование оценочного средства |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Полученные рейтинговые баллы |
|                                  | уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |
|                                  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>                                                                                   | 11-20                        |
|                                  | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– 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.</li> </ul> <p>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.</p> | 6-10                         |

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания             |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Наименование оценочного средства |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Полученные рейтинговые баллы |
|                                  | <p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов.</p> | 0-5                          |

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

| Форма контроля                                      | 100-балльная система | Пятибалльная система                                          |
|-----------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Текущий контроль:</b>                            |                      |                                                               |
| - Лабораторные работы                               | 0-55 баллов          | зачтено/не зачтено                                            |
| - посещение профориентационных мероприятий          | 0-9 баллов           | зачтено/не зачтено                                            |
| - участие (достижения) в профессиональных конкурсах | 0-3 балла            | зачтено/не зачтено                                            |
| - научная и/или практическая работа                 | 0-3 балла            | зачтено/не зачтено                                            |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                    |                      |                                                               |
| - устный экзамен по билетам                         | 0-30 баллов          |                                                               |
| <b>Итого за дисциплину:</b>                         |                      |                                                               |
| - экзамен                                           | 0-100                | отлично<br>хорошо<br>удовлетворительно<br>неудовлетворительно |

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

| 100-балльная система | Пятибалльная система (оценка по дисциплине) |
|----------------------|---------------------------------------------|
|                      | экзамен                                     |
| 85 – 100 баллов      | отлично                                     |
| 70 – 84 баллов       | хорошо                                      |
| 55 – 69 баллов       | удовлетворительно                           |
| 0 – 54 баллов        | неудовлетворительно                         |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных занятий.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются 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.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

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 зачёте или экзамене.

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.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. | Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 2</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                    | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор;<br>– проекционный экран. |

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации                                 | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор;<br>– проекционный экран;<br>– персональные компьютеры для обучающихся. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                     | Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                |
| <b>119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 3</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |
| читальный зал библиотеки                                                                                                                                             | – компьютерная техника;<br>– подключение к сети Интернет.                                                                                                                                                                    |

## 10. 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                                                                                                          | Протодяконов А. В., Пылов П. А., Садовников В. Е. | Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python        | УП                                  | Инфра-Инженерия | 2022        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=417222">https://znanium.com/catalog/document?id=417222</a> | -                                                |
| 2                                                                                                          | Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н.             | Интеллектуальные информационные системы и методы ИИ                  | Учебник                             | НИЦ ИНФРА-М     | 2023        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=417737">https://znanium.com/catalog/document?id=417737</a> | -                                                |
| 3                                                                                                          | Карякин М. И., Ватульян К. А., Мнухин Р. М.       | Технологии программирования и компьютерный практикум на языке Python | УП                                  | ЮФУ             | 2022        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=429844">https://znanium.com/catalog/document?id=429844</a> | -                                                |
| 4                                                                                                          | Шевченко Л. Г., Дружинина Т. В.                   | Программирование на PYTHON в среде IDLE                              | УП                                  | НГТУ            | 2020        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=396958">https://znanium.com/catalog/document?id=396958</a> | -                                                |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания                                            |                                                   |                                                                      |                                     |                 |             |                                                                                                             |                                                  |
| 1                                                                                                          | Петров А. Е.                                      | Математические модели принятия решений                               | МП                                  | ИД НИТУ «МИСиС» | 2018        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=370661">https://znanium.com/catalog/document?id=370661</a> | -                                                |
| 2                                                                                                          | Широков А. И.                                     | Алгоритмизация и программирование на языке «Питон» (Python)          | МП                                  | ИД НИТУ «МИСиС» | 2021        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=420602">https://znanium.com/catalog/document?id=420602</a> | -                                                |
| 3                                                                                                          | Богданов Е. П.                                    | Интеллектуальный анализ данных                                       | Учебное пособие                     | Волгоград: ВГАУ | 2019        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=357344">https://znanium.com/catalog/document?id=357344</a> | -                                                |
| 4                                                                                                          | Зыкова Г. В., Попов А. С., Сапуглецева Т. Н.      | Основы программирования на языке Python                              | МП                                  | Флинта          | 2020        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=393153">https://znanium.com/catalog/document?id=393153</a> | -                                                |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |                                                   |                                                                      |                                     |                 |             |                                                                                                             |                                                  |
| 1                                                                                                          | Смирнов О. А., Горшков В. В.                      | Классические алгоритмы машинного обучения                            | Методические указания               | М.: МГУДТ       | 2016        | ЭИОС                                                                                                        |                                                  |



## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

| № пп                                                                   | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                                     | ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.                                                                     | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<br><a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.                                                                     | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.                                                                     | Образовательная платформа «Юрайт» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.                                                                     | Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» <a href="https://www.polpred.com/">https://www.polpred.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.                                                                     | Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Профессиональные базы данных, информационные справочные системы</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.                                                                     | Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.                                                                     | База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.                                                                     | Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier <a href="https://sciencedirect.com/">https://sciencedirect.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4.                                                                     | База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.                                                                     | База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.                                                                     | База данных Web of Science компании Clarivate Analytics <a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.                                                                     | База данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center <a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8.                                                                     | Научная электронная библиотека «elibrary.ru» <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9.                                                                     | База данных издательства SpringerNature<br><a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a><br><a href="https://www.springerprotocols.com/">https://www.springerprotocols.com/</a><br><a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a><br><a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22">https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22</a><br><a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a><br><a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a> |

11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение                       | Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое |
|------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1.   | Windows 10 Pro, MS Office 2019                | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |
| 2.   | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |
| 3.   | V-Ray для 3Ds Max                             | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |
| 4.   | NeuroSolutions                                | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |
| 5.   | Wolfram Mathematica                           | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                           |

|     |                                                                                                                                                                                                  |                                       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 6.  | Microsoft Visual Studio                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 7.  | CorelDRAW Graphics Suite 2018                                                                                                                                                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 8.  | Mathcad                                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 9.  | Matlab+Simulink                                                                                                                                                                                  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
| 10. | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 11. | SolidWorks                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 12. | Rhinoceros                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 13. | Simplify 3D                                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 14. | FontLab VI Academic                                                                                                                                                                              | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 15. | Pinnacle Studio 18 Ultimate                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019  |
| 16. | КОМПАС-3d-V 18                                                                                                                                                                                   | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 17. | Project Expert 7 Standart                                                                                                                                                                        | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 18. | Альт-Финансы                                                                                                                                                                                     | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 19. | Альт-Инвест                                                                                                                                                                                      | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 20. | Программа для подготовки тестов Indigo                                                                                                                                                           | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |
| 21. | Диалог NIBELUNG                                                                                                                                                                                  | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019  |

### **ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

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

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