

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем  
высокой плотности энергии

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПИШ:

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.  
подпись ФИО

“ 21 ” 06 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.6 Анализ больших данных**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Направленность: Конструкторско-технологическое обеспечение атомных  
электростанций с высокотемпературными газоохлаждаемыми  
реакторами

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра «Технология и оборудование машиностроения» (ТиОМ)

Кафедра-разработчик ИСУ

Объем дисциплины 108/3  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачёт с оценкой

Разработчик: Багиров М.Б., старший преподаватель

Нижний Новгород, 2024

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 августа 2020 года № 1045 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 23.04.24 №14

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика протокол от 15.05.2024 №9

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Тимофеева О.П. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, протокол от 18.06.2024 №6

Председатель УМС, директор ИПТМ Мацеров С.А. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.04.05-т-28  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## Содержание

|                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                     | <b>4</b>  |
| 1.1 Цель освоения дисциплины.....                                                                                                                                    | 4         |
| 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) .....                                                                                                                        | 4         |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>                                                                                                | <b>4</b>  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>                                                                      | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                     | <b>7</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                          | 7         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.....                                                                                                           | 8         |
| <b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                | <b>13</b> |
| 5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....                                  | 13        |
| 5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....                                                                           | 14        |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                            | <b>16</b> |
| <b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                | <b>17</b> |
| 7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....                                                                                                                  | 17        |
| 7.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....                                                                                               | 17        |
| 7.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....                                                                         | 17        |
| <b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>                                                                                                     | <b>18</b> |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                                            | <b>18</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                        | <b>20</b> |
| 10.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....                                                         | 20        |
| 10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....                                                                                                         | 21        |
| 10.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....                                                                                       | 21        |
| 10.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....                                                                                     | 21        |
| 10.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ .....                                                                                           | 21        |
| 10.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....                                                                                               | 21        |
| <b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                 | <b>22</b> |
| 11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе контроля текущей успеваемости.....          | 22        |
| 11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине..... | 22        |

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целями изучения дисциплины являются изучение методов и подходов к анализу данных различного объема, включая предварительную обработку данных и статистический анализ, освоение различных моделей машинного обучения, предназначенных для решения задач кластеризации, классификации и регрессии и применение их для решения прикладных задач из различных сфер человеческой деятельности.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Анализ больших данных» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Разработка программного кода для эффективной обработки распределенных данных большого объема в сочетании с распределенным хранением данных в Hadoop кластере.
2. Построение и применение на практике описательных и прогнозных моделей интеллектуального анализа больших данных и машинного обучения.
3. Использование программных средств визуализации и интерактивного исследования больших данных.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Анализ больших данных» Б1.Б.6 включена в обязательный перечень дисциплин.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Анализ больших данных», являются бакалаврские курсы, в частности: «Программирование», «Математический анализ», «Дискретная математика» и другие дисциплины.

Дисциплина «Анализ больших данных» является основополагающей для преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Анализ больших данных» формирует компетенции УК-1 совместно с дисциплинами и практиками, указанными в таблице 3.1.

Дисциплинарная часть компетенции УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»: способен понимать и применять на практике методы интеллектуального анализа и обработки больших данных.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинам

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно                                                                                | Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|                                                                                                                                          | 1                                                                                                          | 2 | 3 | 4 |
| <i>УК-1 (Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий)</i> |                                                                                                            |   |   |   |
| <i>Философия и методология науки в атомной энергетике [Б1.Б.4]</i>                                                                       |                                                                                                            |   |   |   |
| <i>Системная инженерия [Б1.Б.3]</i>                                                                                                      |                                                                                                            |   |   |   |
| <i>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы [Б3. Д.1]</i>                                                |                                                                                                            |   |   |   |
| <i>Перспективные технологические решения в атомной энергетике [Б1.Б.10]</i>                                                              |                                                                                                            |   |   |   |
| <i>Анализ больших данных [Б1.Б.6]</i>                                                                                                    |                                                                                                            |   |   |   |

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                           | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                               |                                                          | Оценочные средства                      |                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |                                                          | Текущего контроля                       | Промежуточной аттестации                        |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | <b>Знать:</b><br>- технологии больших данных и их применения для определения пробелов в информации,<br>- принципы работы с большими данными. | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели прикладных задач анализа больших данных;<br>- применять современные методы обработки больших данных для решения профессиональных задач | <b>Владеть:</b><br>- навыками работы с большими данными. | Выполнение и сдача 6 практических работ | Вопросы для устного собеседования – 20 вопросов |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 2 сем               |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                               | с использованием элементов электронного обучения |                     |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                          | <b>108</b>                                       | <b>108</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>55</b>                                        | <b>55</b>           |
| <b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                      | <b>108</b>                                       | <b>108</b>          |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 34                                               | 34                  |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)                                                                                                                                                    | 17                                               | 17                  |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | -                                                | -                   |
| <b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                           | <b>4</b>                                         | <b>4</b>            |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         | -                                                | -                   |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 4                                                | 4                   |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               | -                                                | -                   |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>53</b>                                        | <b>53</b>           |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       | -                                                | -                   |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  | -                                                | -                   |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              | -                                                | -                   |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     | -                                                | -                   |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 53                                               | 53                  |
| Подготовка к зачету                                                                                                                                                                                             | -                                                | -                   |

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.3 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты освоения:<br>код УК; ОПК; ПК и<br>индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов,<br>тем                                                                                                                                          | Виды учебной работы (час) |                                                     |                                                      |     |                                                                                 | Вид СРС                                    | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательны<br>х технологий | Реализация в<br>рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость<br>в часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        | Контактная работа         |                                                     |                                                      |     | Сам<br>осто<br>ятел<br>ьна<br>я<br>рабо<br>та<br>студ<br>енто<br>в<br>(час<br>) |                                            |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        | Лек<br>ции<br>(час<br>)   | Лаб<br>орат<br>ори<br>ые<br>рабо<br>ты<br>(час<br>) | Пра<br>кти<br>ческ<br>ие<br>заня<br>тия<br>(час<br>) | КСР |                                                                                 |                                            |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |
| 2 семестр                                                                                                               |                                                                                                                                                                        |                           |                                                     |                                                      |     |                                                                                 |                                            |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |
| Раздел 1. Введение                                                                                                      |                                                                                                                                                                        |                           |                                                     |                                                      |     |                                                                                 |                                            |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |
| УК-1, ИУК-1.2                                                                                                           | Тема 1.1. Введение в интеллектуальный анализ данных: основные понятия, области применения современных технологий обработки и интеллектуального анализа больших данных. | 1                         |                                                     |                                                      |     |                                                                                 | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4] |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |
|                                                                                                                         | Тема 1.2 Этапы анализа данных. Структурированные и неструктурированные данные. Сбор и подготовка данных                                                                | 1                         |                                                     |                                                      |     |                                                                                 | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4] |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |
|                                                                                                                         | Практическая работа. Большие данные. Организация сбора и хранения больших наборов данных. Hadoop.                                                                      |                           |                                                     | 2                                                    |     |                                                                                 | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4] |                                                                                               | 2                                                                                 |                                                                                   |  |
|                                                                                                                         | Итого по 1 разделу                                                                                                                                                     | 2                         |                                                     | 2                                                    |     | -                                                                               |                                            |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |
| Раздел 2. Пакеты для работы с данными                                                                                   |                                                                                                                                                                        |                           |                                                     |                                                      |     |                                                                                 |                                            |                                                                                               |                                                                                   |                                                                                   |  |



|                                                       |                                                                                                                                                       |          |  |          |  |          |                                                         |                            |   |  |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|----------|--|----------|---------------------------------------------------------|----------------------------|---|--|
| УК-1, ИУК-1.2                                         | <b>Тема 2.1.</b><br>Библиотека pandas.<br>Структуры данных в pandas, работа со структурами данных.                                                    | 1        |  |          |  | 1        | Подготовка к лекциям [6.1.1,6.1.2]                      | Разбор конкретных ситуаций |   |  |
|                                                       | <b>Тема 2.2.</b><br>Библиотеки NumPy, SciPy: основные функции. Визуализация данных с matplotlib и pandas.                                             | 1,5      |  |          |  | 1        | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4]              | Разбор конкретных ситуаций |   |  |
|                                                       | <b>Тема 2.3.</b><br>Облачные вычисления. Jupyter Notebook                                                                                             | 0,5      |  |          |  | 1        | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4]              | Разбор конкретных ситуаций |   |  |
|                                                       | <b>Практическая работа.</b><br>Работа с библиотеками NumPy и SciPy.                                                                                   |          |  | 1        |  | 4        | Подготовка к практической работе. [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4] | Разбор конкретных ситуаций | 1 |  |
|                                                       | <b>Практическая работа.</b><br>Работа с данными в pandas.                                                                                             |          |  | 1        |  |          | Подготовка к практической работе. [6.1.1, 6.1.2,6.1.6]  | Разбор конкретных ситуаций | 1 |  |
|                                                       | <b>Итого по 2 разделу</b>                                                                                                                             | <b>3</b> |  | <b>2</b> |  | <b>7</b> |                                                         |                            |   |  |
| <b>Раздел 3. Математические основы больших данных</b> |                                                                                                                                                       |          |  |          |  |          |                                                         |                            |   |  |
| УК-1, ИУК-1.2                                         | <b>Тема 3.1.</b><br>Математика в Data Science                                                                                                         | 1        |  |          |  | 1        | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]                    | Разбор конкретных ситуаций |   |  |
|                                                       | <b>Тема 3.2.</b><br>Математическая статистика и элементы аналитики                                                                                    | 2        |  |          |  | 1        | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.3]                    | Разбор конкретных ситуаций |   |  |
|                                                       | <b>Тема 3.3.</b><br>Базовые знания по математике для работы с машинным обучением. Аппроксимация, интерполяция, функции, регрессии, матрицы и вектора. | 1,5      |  | 1        |  | 1        | Подготовка к лекциям [6.1.1 – 6.1.4]                    | Разбор конкретных ситуаций | 1 |  |

|                                            |                                                                                                                                                                                |            |  |          |          |           |                                                               |                                  |   |  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|----------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|--|
|                                            | <b>Тема 3.4.</b><br>Теория вероятностей:<br>условная вероятность,<br>случайные величины,<br>теорема Байеса,<br>распределение<br>вероятностей.                                  | 1,5        |  |          |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1 – 6.1.3]                       | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций |   |  |
|                                            | <b>Тема 3.5.</b><br>Векторы и матрицы.<br>Градиент.                                                                                                                            | 0,5        |  | 2        | 1        | 5         | Подготовка к<br>практической работе.<br>[6.1.1 – 6.1.4,6.1.6] |                                  | 2 |  |
|                                            | <b>Итого по 3 разделу</b>                                                                                                                                                      | <b>6,5</b> |  | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>9</b>  |                                                               |                                  |   |  |
| <b>Раздел 4. Методы машинного обучения</b> |                                                                                                                                                                                |            |  |          |          |           |                                                               |                                  |   |  |
| УК-1, ИУК-1.2                              | <b>Тема 4.1.</b><br>Примеры проектов с<br>применением ML.<br>Основные понятия                                                                                                  | <b>1</b>   |  |          |          | <b>2</b>  | Подготовка к лекциям<br>[6.1.2 – 6.1.4]                       | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций |   |  |
|                                            | <b>Тема 4.2.</b><br>Типы, задачи машинного<br>обучения                                                                                                                         | <b>1</b>   |  |          |          | <b>2</b>  | Подготовка к лекциям<br>[6.1.2 – 6.1.4]                       | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций |   |  |
|                                            | <b>Тема 4.3.</b><br>Ансамбли алгоритмов                                                                                                                                        | <b>0,5</b> |  | <b>1</b> |          | <b>5</b>  | Подготовка к<br>практической работе.<br>[6.1.2 – 6.1.4,6.1.6] |                                  | 1 |  |
|                                            | <b>Тема 4.4.</b><br>Оценка и улучшение<br>качества моделей<br>машинного обучения:<br>перекрестная проверка,<br>поиск по сетке, метрики<br>качества моделей и их<br>вычисление. | <b>1</b>   |  | <b>2</b> |          | <b>4</b>  | Подготовка к<br>практической работе.<br>[6.1.2 – 6.1.4,6.1.6] |                                  | 2 |  |
|                                            | <b>Тема 4.5.</b><br>Программные модули и<br>пакеты для машинного<br>обучения                                                                                                   | <b>0,5</b> |  |          | <b>1</b> |           | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.2, 6.1.4]                 |                                  |   |  |
|                                            | <b>Итого по 4 разделу</b>                                                                                                                                                      | <b>4</b>   |  | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>13</b> |                                                               |                                  |   |  |
| <b>Раздел 5. Нейронные сети</b>            |                                                                                                                                                                                |            |  |          |          |           |                                                               |                                  |   |  |
| УК-1, ИУК-1.2                              | <b>Тема 5.1.</b><br>Базовая теория. Отличия<br>от классических методов<br>машинного обучения                                                                                   | <b>1</b>   |  |          |          | <b>1</b>  | Подготовка к лекциям<br>[6.1.2, 6.1.3]                        | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций |   |  |

|                                      |                                                                                        |             |  |          |          |           |                                                                               |                                  |     |  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|----------|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|--|
|                                      | <b>Тема 5.2.</b><br>Обучение с учителем.<br>Классификация                              | 0,5         |  | 0,5      |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.3, 6.1.4]                                 | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций | 0,5 |  |
|                                      | <b>Тема 5.3.</b><br>Обучение без учителя.<br>Кластеризация                             | 0,5         |  | 0,5      |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.3, 6.1.4]                                 | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций | 0,5 |  |
|                                      | <b>Тема 5.4.</b><br>Обучение с<br>подкреплением.<br>Нейронные сети и<br>ансамбли       | 0,5         |  |          |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.3, 6.1.4]                                 | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций |     |  |
|                                      | <b>Тема 5.5.</b><br>Конструирование и<br>выбор признаков. Сильно<br>связанные признаки | 1           |  |          |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.2, 6.1.4]                                 |                                  |     |  |
|                                      | <b>Тема 5.6.</b><br>Выбор типа моделей.<br>Сравнение моделей                           | 0,5         |  |          |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.2, 6.1.4]                                 | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций |     |  |
|                                      | <b>Тема 5.7.</b><br>Работа с размерностью<br>данных                                    | 1           |  |          |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.2, 6.1.4]                                 | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций |     |  |
|                                      | <b>Тема 5.8.</b><br>Переобучение,<br>аугментация                                       | 1,5         |  |          |          | 1         | Подготовка к лекциям<br>[6.1.1, 6.1.3, 6.1.4]                                 |                                  |     |  |
|                                      | <b>Тема 5.9.</b><br>Классификация<br>изображений                                       | 1           |  | 0,5      |          | 2         | Подготовка к<br>практической работе.<br>[6.1.1, 6.1.2, 6.1.4,6.1.6]           | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций | 0,5 |  |
|                                      | <b>Тема 5.10.</b><br>Семантическая<br>сегментация                                      | 1,5         |  | 0,5      |          | 2         | Подготовка к<br>практической работе.<br>[6.1.1, 6.1.3, 6.1.4,6.1.6]           | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций | 0,5 |  |
|                                      | <b>Тема 5.11.</b><br>Задачи обработка текста                                           | 1           |  | 1        |          | 2         | Подготовка к<br>практической работе.<br>[6.1.1, 6.1.3, 6.1.4,6.1.6]           | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций | 1   |  |
|                                      | <b>Тема 5.12.</b><br>Рекомендательные<br>системы                                       | 0,5         |  | 1        | 1        | 2         | Подготовка к<br>практической работе.<br>[6.1.1, 6.1.2, 6.1.4,<br>6.1.3,6.1.6] | Разбор<br>конкретных<br>ситуаций | 1   |  |
|                                      | <b>Итого по 5 разделу</b>                                                              | <b>10,5</b> |  | <b>4</b> | <b>1</b> | <b>16</b> |                                                                               |                                  |     |  |
| <b>Раздел 6. Инструменты BigData</b> |                                                                                        |             |  |          |          |           |                                                                               |                                  |     |  |

|               |                                                                      |           |          |           |          |                                                                          |                            |           |  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|--|
| УК-1, ИУК-1.2 | <b>Тема 6.1.</b><br>Экосистема Hadoop, Spark, Hive. Введение         | 1         |          | 0,5       |          | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3, 6.1.4,6.1.5]                         | Разбор конкретных ситуаций | 0,5       |  |
|               | <b>Тема 6.2.</b><br>Реализации алгоритмов на MapReduce. Основы Hive. | 2         |          | 0,5       | 4        | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3, 6.1.4,6.1.5]                         | Разбор конкретных ситуаций | 0,5       |  |
|               | <b>Тема 6.3.</b><br>Архитектура хранилищ Data Warehouse и Data Lake  | 1         |          |           |          | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4,6.1.5]                         |                            |           |  |
|               | <b>Тема 6.4.</b><br>Airflow, Spark                                   | 1         |          | 1         |          | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4,6.1.5,]                        |                            | 1         |  |
|               | <b>Тема 6.5.</b><br>Промышленный Machine Learning на больших данных  | 3         |          | 1         | 1        | 4<br>Подготовка к практической работе. [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4,6.1.5,6.1.6] | Разбор конкретных ситуаций | 1         |  |
|               | <b>Итого по 6 разделу</b>                                            | <b>8</b>  |          | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>8</b>                                                                 |                            |           |  |
|               | Подготовка к зачету                                                  |           |          |           |          |                                                                          |                            |           |  |
|               | <b>Итого</b>                                                         | <b>34</b> | <b>-</b> | <b>17</b> | <b>4</b> | <b>53</b>                                                                |                            | <b>34</b> |  |

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **1. Примерный перечень вопросов при защите практических работ:**

- Что такое анализ данных? Какие технологии используются при обработке данных?
- Чем отличаются структурированные данные от неструктурированных?
- Опишите процедуру сбора и хранения больших данных?
- Какие бывают структуры данных в библиотеке pandas?
- С помощью чего визуализируются данные в python, назовите основные библиотеки?
- Что такое задача регрессии?
- Что такое градиентный спуск?
- Какие матричные преобразования используются в машинном обучении?
- Какие основные задачи решает машинное обучение?
- Что такое ансамбли алгоритмов и когда они применяются?
- Какие функции активации вам известны?
- Опишите основные способы обучения нейронных сетей? В чем их отличия от алгоритмов машинного обучения?
- Какие методы применяются для работы с данными?
- Назовите основные подходы для работы с изображениями? Какие задачи решает компьютерное зрение?
- Опишите задачу сегментации?
- Что такое обработка естественного языка, назовите основные алгоритмы?
- Назовите основной инструментарий BigData? Приведите примеры?

#### **2. Примерный перечень вопросов для зачета:**

- Основные понятия: большие данные, наука о данных, анализ данных, машинное обучение. Основные этапы извлечения знаний из данных. Примеры задач анализа данных.
- Структурированные и неструктурированные данные. Категориальные и непрерывные переменные. Методы отбора признаков (переменных). Библиотека pandas: объекты Series и DataFrame.
- Обработка данных: поиск пропущенных значений, основные методы обработки пропущенных значений, обработка пропущенных значений с помощью pandas, поиск и удаление дублирующихся значений в pandas.
- Обработка данных: описательные статистики, поиск аномалий (включая гистограммы, ящичковые диаграммы, ядерные оценки плотности), анализ выбросов и шумов. Нормализация и стандартизация данных.
- Визуализация данных: виды графиков и диаграмм. Основные инструменты визуализации данных в Python.
- Математика в Data Science: основные понятия, градиентный спуск.
- Матричные преобразования, векторы, функции регрессии.
- Кластерный анализ: иерархический кластерный анализ, построение дендрограмм, методы k-средних. Кластерный анализ в Python.
- Машинное обучение: основные понятия, задачи, которые можно решить с помощью машинного обучения. Алгоритмы машинного обучения с учителем и без учителя (перечислить). Инструменты Python, используемые в машинном обучении.

- Машинное обучение: этапы моделирования. Отбор признаков на основе модели. Оценка качества построенных моделей.
- Машинное обучение: ансамбли алгоритмов. Способы реализации ансамблей на языке python.
- Задача классификации: постановка задачи, пример моделей, понятие переобучения, оценка качества классификации, тонкая настройка модели.
- Задача регрессии: постановка задачи, пример моделей, понятие переобучения, оценка качества классификации, тонкая настройка модели.
- Нейронные сети: базовые понятия, отличия нейросетей от классических методов машинного обучения.
- Нейронные сети: обучение с учителем, задача классификации
- Нейронные сети: обучение без учителя, задача кластеризации
- Нейронные сети: обучение с подкреплением. Ансамбли нейронных сетей.
- Нейронные сети: классификация изображений, семантическая сегментация, задача обработки текста.
- Рекомендательные системы. Основные подходы к построению рекомендательных систем. Примеры рекомендательных систем.
- Инструменты BigData: основные инструменты и их применение.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информатика и системы управления».

## **5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система, при которой успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 5.1 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                           | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                |                                                                                                                                | Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>/ «не зачтено»<br>0-59%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                         | Оценка<br>«удовлетворительно» /<br>«зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой оценки<br>контроля                                                                                                                                                   | Оценка<br>«хорошо» /<br>«зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                 | Оценка<br>«отлично» /<br>«зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                           |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | Изложение учебного материала бессистемное, неполное, отсутствует понимание особенностей и методов работы с данными, не способен применять инструменты вычислений на Python. | Имеет частичное понятие об основных особенностях и методах работы с наборами данных, частичное применение инструментов вычислений на Python при решении отдельных задач, имеет трудности в применении различных методов обучения нейронных сетей. | Знает особенности и методы работы с наборами данных, применяет на практике инструменты вычислений на Python, владеет основами работы с инструментами распределенной обработки данных | Имеет глубокие системные знания в области интеллектуального анализа данных; применяет на практике инструменты вычислений на Python и методы обучения нейронных сетей при решении отдельных задач; успешно применяет инструменты распределенной обработки данных. |

Таблица 5.2 – Критерии оценивания

| Оценка                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично)                 | оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4»<br>(хорошо)                  | оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформулировал практические навыки.                                                            |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)     | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

- 6.1.1. Анализ данных и процессов / А. Барсегян, М. Куприянов, И. Холод [и др.]. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 512 с. – ISBN 978-5-9775-0368-6.
- 6.1.2. Уэс Маккинли Python и анализ данных / Пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 с.: ил. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131721>
- 6.1.3. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100905>

### 6.2 Справочно-библиографическая литература

- 6.1.4. Леонид Черняк. Что делать с хаосом данных? // Открытые системы.СУБД. — 2013. — № 9. — С. 16–20
- 6.1.5. Бутаков, Н. А. Обработка больших данных с Apache Spark : учебно-методическое пособие / Н. А. Бутаков, М. В. Петров, Д. Насонов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136573>

### 6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- «Искусственный интеллект и принятие решений» (<http://www.aidt.ru>)  
«Мир больших данных (Big data)»

### 6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.1.6. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Анализ больших данных», для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: М.Б.Багиров, Н.Новгород, 2021

Электронные варианты всех методических указаний отправляются на электронные адреса групп.



## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 7.1 – Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка к ЭБС                                                      |
|---|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лань             | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>       |
| 2 | Юрайт            | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> |

### 7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 7.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -                                                                         | Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> ) |
|                                                                           | Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )                                                                                  |
|                                                                           | OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>                                                      |
|                                                                           | JDK 8 и выше ( <a href="https://adoptopenjdk.net/">https://adoptopenjdk.net/</a> )                                                                     |
|                                                                           | Фреймворк Java Spring 5 ( <a href="https://spring.io/projects/spring-framework">https://spring.io/projects/spring-framework</a> )                      |
|                                                                           | Eclipse ( <a href="https://www.eclipse.org/">https://www.eclipse.org/</a> )                                                                            |
|                                                                           | IntelliJ Idea ( <a href="https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/">https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/</a> )                                            |
|                                                                           | git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )                      |
|                                                                           | Maven ( <a href="https://maven.apache.org/">https://maven.apache.org/</a> ), Gradle ( <a href="https://gradle.org/">https://gradle.org/</a> )          |
|                                                                           | Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )                                                               |

### 7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 7.4 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 7.4 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                          |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                           | 3                                                                                                                     |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>     |
| 2 | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем     | <a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>                                   |
| 3 | Каталог паттернов проектирования                                            | <a href="https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog">https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog</a> |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»                                                                     | озвучка книг и увеличение шрифта                                                                        |
| 2 | ЭБС «Лань»                                                                                     | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»                                                                                    | версия для слабовидящих                                                                                 |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы.

### 1. Ауд. 4403 кафедры «Информатика и системы управления» - лаборатория Программирования АСО и У

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов:

- 10 АРМ (терминалов);
- мультимедийный проектор Vivitek H 1180,
- экран настенный LMP 100109,
- сетевая купольная PTZ-камера AXIS M5014.

Пакеты ПО (лицензионное):

- Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021),
- MATLAB R2008a DVD KIT-WIN & UNIX/MAC (№ лицензии 527840, № заказа 2035235 Softline от 05.05.2008).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Apache OpenOffice;
- Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- git (<https://git-scm.com/>)

- Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition  
(<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

**2. Ауд. 4408 кафедры «Информатика и системы управления» - лаборатория Информационных технологий.**

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов.

- 8 рабочих мест на базе тонких клиентов DellWise,
- мультимедийный проектор BenQ PB6240,
- ноутбук Lenovo V130-151KB,
- стенд для изучения автоматических систем управления на базе блока MyRio с FPGA под управлением LabView.

Пакеты ПО (лицензионное):

- Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Apache OpenOffice;
- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition  
(<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                        | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                     | Перечень лицензионного программного обеспечения.<br>Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1 | <b>6421</b><br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 | Комплект демонстрационного оборудования:<br>• ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19” – 1шт.<br>• Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;<br>• Экран – 1 шт.;<br>Набор учебно-наглядных пособий | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• OpenOffice 4.1.1 (свободное ПО, лицензия ApacheLicense 2.0)</li> <li>• AdobeAcrobatReader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024).</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>6543</b><br>компьютерный класс<br>- помещение для СРС,<br>курсового<br>проектирования<br>(выполнения<br>курсовых работ), г.<br>Нижний Новгород,<br>Казанское ш., 12) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Accer – 1 шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19' – 11 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows</li> </ul> (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU/LGPL); <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul> Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Анализ больших данных», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует пороговому уровню.

## **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждой практической работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## **10.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным

занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе контроля текущей успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- защиту практических работ.

#### **11.1.1. Типовые задания для практических работ**

Типовые задания для практических работ приведены в учебно-методических указаниях по проведению практических работ.

### **11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **11.2.1. Защита курсового проекта/ работы**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

11.2.2. Зачет для студентов очной формы обучения во 2 семестре. Проводится в виде устного собеседования по типовым вопросам.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета для студентов очной формы обучения:

1. Основные понятия: большие данные, наука о данных, анализ данных, машинное обучение. Основные этапы извлечения знаний из данных. Примеры задач анализа данных.
2. Структурированные и неструктурированные данные. Категориальные и непрерывные переменные. Методы отбора признаков (переменных). Библиотека pandas: объекты Series и DataFrame.
3. Обработка данных: поиск пропущенных значений, основные методы обработки пропущенных значений, обработка пропущенных значений с помощью pandas, поиск и удаление дублирующихся значений в pandas.

4. Обработка данных: описательные статистики, поиск аномалий (включая гистограммы, ящичковые диаграммы, ядерные оценки плотности), анализ выбросов и шумов. Нормализация и стандартизация данных.
5. Визуализация данных: виды графиков и диаграмм. Основные инструменты визуализации данных в Python.
6. Математика в Data Science: основные понятия, градиентный спуск.
7. Матричные преобразования, векторы, функции регрессии.
8. Кластерный анализ: иерархический кластерный анализ, построение дендрограмм, методы k-средних. Кластерный анализ в Python.
9. Машинное обучение: основные понятия, задачи, которые можно решить с помощью машинного обучения. Алгоритмы машинного обучения с учителем и без учителя (перечислить). Инструменты Python, используемые в машинном обучении.
10. Машинное обучение: этапы моделирования. Отбор признаков на основе модели. Оценка качества построенных моделей.
11. Машинное обучение: ансамбли алгоритмов. Способы реализации ансамблей на языке python.
12. Задача классификации: постановка задачи, пример моделей, понятие переобучения, оценка качества классификации, тонкая настройка модели.
13. Задача регрессии: постановка задачи, пример моделей, понятие переобучения, оценка качества классификации, тонкая настройка модели.
14. Нейронные сети: базовые понятия, отличия нейросетей от классических методов машинного обучения.
15. Нейронные сети: обучение с учителем, задача классификации.
16. Нейронные сети: обучение без учителя, задача кластеризации.
17. Нейронные сети: обучение с подкреплением. Ансамбли нейронных сетей.
18. Нейронные сети: классификация изображений, семантическая сегментация, задача обработки текста.
19. Рекомендательные системы. Основные подходы к построению рекомендательных систем. Примеры рекомендательных систем.
20. Инструменты BigData: основные инструменты и их применение.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информатика и системы управления». Оценочные средства могут быть получены по требованию.