

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе \_\_\_\_\_ Т.Ю. Нагорная

« 28 » 03 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Искусственный интеллект

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Прикладная математика и информатика

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 4 года

Институт Цифровых технологий

Кафедра разработчик РПД Математика

Выпускающая кафедра Математика

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института ЦТ

Тебுவ Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кочкаров А.М.

г. Черкесск, 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Цели освоения дисциплины.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>   | <b>6</b>  |
| 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....   | 6         |
| 4.2. Содержание дисциплины .....   | 7         |
| 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....                              | 7         |
| 4.2.2. Лекционный курс .....   | 8         |
| 4.2.3. Лабораторный практикум .....  | 10        |
| 4.2.4. Практические занятия .....  | 10        |
| 4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....  | 12        |
| <b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....</b> | <b>13</b> |
| <b>6. Образовательные технологии.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....</b>                                     | <b>18</b> |
| 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....  | 18        |
| 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....                                 | 18        |
| 7.3. Информационные технологии лицензионное программное обеспечение.....                                       | 19        |
| <b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....</b>  | <b>18</b> |
| 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....                                  | 19        |
| 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.....                                   | 19        |
| 8.3. Требования к специализированному оборудованию.....  | 20        |
| <b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....</b>    | <b>20</b> |
| <b>Приложение 1. Фонд оценочных средств.....</b>   | <b>43</b> |
| <b>Приложение 2. Аннотация дисциплины.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>Рецензия на рабочую программу.....</b>  | <b>59</b> |
| <b>Лист переутверждения рабочей программы дисциплины.....</b>  | <b>60</b> |
|  | <b>61</b> |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** «Искусственный интеллект» является формирование системы теоретических знаний в сфере нейросетевых технологий систем, рассмотрение теоретических аспектов построения информационных систем на основе методов искусственного интеллекта. Основное внимание уделяется теории обучения машин (машинное обучение, machine learning). Что способствует формированию соответствующих компетенции и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности по использованию интеллектуальных информационных систем в профессиональной деятельности

При этом задачами дисциплины являются:

- изучение моделей и алгоритмов интеллектуальных систем;
- изучение алгоритмов обработки информации и управления;
- получение правильных предсказаний о будущем поведении сложных систем на основании их прошлого поведения.
- изучение современных технологии и ПО для обработки больших данных big data

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Искусственный интеллект» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

| № п/п | Предшествующие дисциплины   | Последующие дисциплины   |
|-------|---|--|
| 1.    | Машинное обучение и анализ данных<br>Системы и методы компьютерного моделирование<br>Технологии программирования в Internet<br>Криптография | Технологическая (проектно – технологическая) практика<br>Экономико – математическое моделирование<br>Научно – исследовательская работа |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП.

| <b>№ п/п</b> | <b>Номер/индекс компетенции</b> | <b>Наименование компетенции (или ее части)</b>   | <b>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</b>   |
|--------------|---------------------------------|--|---|
| <b>1</b>     | <b>2</b>                        | <b>3</b>   | <b>4</b>  |
| 1.           | ПК-2                            | Способен применять современные информационные и коммуникационные сервисы и программные комплексы в различных сферах деятельности | ПК-2.1 Работает с современными информационными и коммуникационными сервисами при создании программных комплексов<br>ПК-2.2 Знает основные этапы и их содержание при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств, при создании программных комплексов<br>ПК-2.3 Способен программировать на современных прикладных платформах, настраивать и тестировать создаваемые программные комплексы |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы  |                                    | Семестры         |            |
|---|------------------------------------|------------------|------------|
|   | <b>Всего часов</b>                 | <b>№ 7 часов</b> |            |
| 1   | 2                                  | 3                |            |
| <b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>   | <b>56</b>                          | <b>56</b>        |            |
| В том числе:  |                                    |                  |            |
| Лекции (Л)  | 14                                 | 14               |            |
| Практические занятия (ПЗ)   | -                                  | -                |            |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 42                                 | 42               |            |
| <b>Контактная внеаудиторная работа. В том числе: индивидуальные и групповые консультации.</b> | 1,5                                | 1,5              |            |
| Индивидуальные и групповые консультации.  | 1,5                                | 1,5              |            |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>                                      | <b>86</b>                          | <b>86</b>        |            |
| <i>Работа с электронным портфолио</i>   | 18                                 | 18               |            |
| <i>Подготовка к лабораторным работам (ЛР)</i>   | 20                                 | 20               |            |
| <i>Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)</i>  | -                                  | -                |            |
| <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>   | 20                                 | 20               |            |
| <i>Самоподготовка</i>   | 28                                 | 28               |            |
| <b>Промежуточная аттестация</b>   | Зачет (ЗаО)<br><b>в том числе:</b> | ЗаО              | ЗаО        |
|   | Прием зачета с оценкой, час.       | 0,5              | 0,5        |
| <b>ИТОГО:<br/>Общая трудоемкость</b>  | <b>часов</b>                       | <b>144</b>       | <b>144</b> |
|   | <b>зач. ед.</b>                    | <b>4</b>         | <b>4</b>   |

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| № п/п                            | Наименование раздела (темы) дисциплины                 | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) |           |          |           |            | Формы текущей и промежуточной аттестации   |
|----------------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|------------|--|
|                                  |  | Л   | ЛР        | ПЗ       | СРО       | всего      |  |
| 1                                | 2  | 3   | 4         | 5        | 6         | 7          | 8  |
| Семестр 7                        |  |   |           |          |           |            |  |
| 1.                               | Раздел 1. Введение в искусственный интеллект           | 2   | 8         | -        | 12        | 22         | тестовый контроль, контрольные вопросы   |
| 2.                               | Раздел 2. Проблематика и технологии экспертных систем. | 4   | 12        | -        | 18        | 34         | тестовый контроль, контрольные вопросы   |
| 3.                               | Раздел 3. Терминология машинного обучения              | 4   | 6         | -        | 22        | 32         | тестовый контроль, контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным занятиям |
| 4.                               | Раздел 4. Нейронные сети.                              | 2   | 8         | -        | 20        | 30         | тестовый контроль, контрольные вопросы   |
| 5.                               | Раздел 5. Визуальный интеллект и компьютерное зрение   | 2   | 8         | -        | 14        | 24         | тестовый контроль, контрольные вопросы   |
|                                  | <b>Контактная внеаудиторная работа</b>                 |   |           |          |           | 1,5        | Индивидуальные и групповые занятия   |
|                                  | Промежуточная аттестация                               |   |           |          |           | 0,5        | Зачет с оценкой  |
| <b>ИТОГО часов в 7 семестре:</b> |  | <b>14</b>   | <b>42</b> | <b>-</b> | <b>86</b> | <b>144</b> |  |
| <b>ВСЕГО:</b>                    |  | <b>14</b>   | <b>42</b> | <b>-</b> | <b>86</b> | <b>144</b> |  |

#### 4.2.2. Лекционный курс

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины                        | Наименование темы лекции                        | Содержание лекции   | Всего часов |
|-----------|--|---|---|-------------|
| 1         | 2  | 3   | 4   | 5           |
| Семестр 7 |  |   |   |             |
| 1.        | Раздел 1. Введение в искусственный интеллект           | 1.1 Введение в искусственный интеллект          | Введение в системы искусственного интеллекта. Понятие об искусственном интеллекте. Искусственный интеллект в России. Функциональная структура системы искусственного интеллекта. Современные приложения ИИ и основные актуальные направления. Данные и знания. Представление знаний в интеллектуальных системах.                                      | 2           |
| 2.        | Раздел 2. Проблематика и технологии экспертных систем. | 2.1 Проблематика и технологии экспертных систем | Понятие о экспертной системе (ЭС). Общая характеристика ЭС. Виды ЭС и типы решаемых задач. Структура и режимы использования ЭС. Классификация инструментальных средств ЭС и организация знаний в ЭС. Инженерия знаний. Основные задачи инженера знаний. Интеллектуальные информационные ЭС  | 2           |
|           |  | 2.2 Основы статистики                           | Основы анализа числовых данных и терминология — выборка, генеральная совокупность, среднее, медиана, вероятность. Кейсы по анализу данных (квартет Энскомба, Титаник, ирисы Фишера) и вероятностные задачи (парадокс Монти-Холла). Особенности интерпретации статистических показателей и закономерностей, ложкорреляции и бимодальные распределения. | 2           |
| 3         | Раздел 3. Терминология машинного обучения              | 3.1 Терминология машинного обучения             | Ключевые термины ИИ. Основные постановки задач: регрессия, классификация, кластеризация, визуализация. Обучение на прецедентах и обучающая выборка Метрики качества. Типы данных. Терминология: объект, целевая перемен-  | 2           |

|                                  |  |   |   |           |
|----------------------------------|--|---|---|-----------|
|                                  |  |   | ная, признак, метрика качества, модель, метод обучения.   |           |
|                                  |  | 3.2. Машинное обучение как инструмент автоматического поиска закономерностей        | Машинное обучение. Разбор конкретных постановок, признаков, метрик качества на задачах экономики. Обзор основных типов моделей и принципов их обучения (на простых примерах). Линейные модели и анализ текстов, примеры анализа отзывов на банки и текстов вакансий. Решающие деревья, решающие леса и интернет поисковики. Принципы работы поисковиков.  | 2         |
| 4                                | Раздел 4. Нейронные сети.                            | 4.1. Архитектура нейронных сетей .  | Терминология и архитектура нейронных сетей и графов вычислений. История развития метода, отличия и схожесть с биологическими нейронными сетями, примеры решаемых задач и архитектур. Обозримое будущее развития ИИ – управляемые автомобили, умные голосовые помощники. Применение нейронных сетей. Обучение нейросети.   | 2         |
| 5                                | Раздел 5. Визуальный интеллект и компьютерное зрение | 5.1. Принципы применения искусственного интеллекта совместно с компьютерным зрением | Как видят компьютеры. Модель RGB. Применение основных понятий компьютерного зрения для создания способов его применения на основе определенных правил. Варианты использования компьютерного зрения в реальной жизни. Пороговая обработка, маски и точки интереса. Геометрическое преобразование, изменение размера и обрезка. Основные методы обработки изображений с помощью OpenCV и Python. Применение комбинации основных методов для решения задач в области компьютерного зрения. | 2         |
| <b>ИТОГО часов в 7 семестре:</b> |  |   |   | <b>14</b> |
| <b>Всего часов:</b>              |  |   |   | <b>14</b> |



#### 4.2.3. Лабораторный практикум

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины              | Наименование лабораторной работы   | Содержание лабораторной работы  | Всего часов |
|------------------|--|--|---|-------------|
| 1                | 2  | 3  | 4   | 5           |
| <b>Семестр 7</b> |  |  |   |             |
| 1                | Введение в искусственный интеллект           | Создание простейшей системы  | Изучение интерфейса Exsys CORVID на примере простейшей экспертной системы   | 4           |
| 2                | Проблематика и технологии экспертных систем. | Улучшение интерфейса пользователя.   | Изучение возможностей форматирования интерфейса пользователя в системе Exsys CORVID. Усовершенствовать логический блок имеющейся экспертной системы                                   | 2           |
| 3                | Терминология машинного обучения              | Первичный анализ данных. Визуализация данных.  | Изучение программных средств для организации рабочего места специалиста по анализу данных и машинному обучению. Реализация машинного обучения при использовании библиотеки Python     | 2           |
| 4                | Нейронные сети.                              | Разработка единого подхода к предварительной обработке данных. Построение пайплайна одномерной регрессии | Изучение теоретических принципов и инструментальных средств для построения пайплайна для предварительной обработки данных. Разработка единого пайплайна для решения задачи регрессии. | 4           |
| 5                | Визуальный интеллект и компьютерное зрение   | Использование разработанного пайплайна для многомерной регрессии   | Научиться применять разработанный пайплайн для тиражирования кода с целью решения широкого круга задач машинного обучения   | 8           |
| <b>ИТОГО:</b>    |  |  |   | <b>36</b>   |

#### 4.2.4. Практические занятия (не предусмотрены учебным планом)

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЩАЮЩЕГОСЯ

| № п/п                           | Наименование раздела (темы) дисциплины                 | № п/п | Виды СРО  | Всего часов |
|---------------------------------|--|-------|---|-------------|
| 1                               | 2  | 3     | 4   | 5           |
| <b>Семестр 7</b>                |  |       |   |             |
| 1.                              | Раздел 1. Введение в искусственный интеллект           | 1.1.  | Подготовка к лабораторным занятиям.                 | 12          |
|                                 |  | 1.2.  | Выполнение индивидуального задания                  |             |
|                                 |  | 1.3.  | Самоподготовка. Составление опорного конспекта.     |             |
| 2.                              | Раздел 2. Проблематика и технологии экспертных систем. | 2.1.  | Самоподготовка. Составление опорного конспекта      | 18          |
|                                 |  | 2.2.  | Подготовка к лабораторным занятиям.                 |             |
|                                 |  | 2.3.  | Подготовка к тестированию по второму разделу.       |             |
| 3.                              | Раздел 3. Терминология машинного обучения              | 3.1.  | Самоподготовка. Составление опорного конспекта.     | 22          |
|                                 |  | 3.2.  | Выполнение индивидуального задания                  |             |
|                                 |  | 3.3.  | Подготовка к тестированию по темам третьего раздела |             |
| 4.                              | Раздел 4. Нейронные сети.                              | 4.1.  | Выполнение индивидуального задания                  | 20          |
|                                 |  | 4.2.  | Подготовка к лабораторным занятиям.                 |             |
|                                 |  | 4.3.  | Подготовка к тестированию по четвертому разделу.    |             |
| 5                               | Раздел 5. Визуальный интеллект и компьютерное зрение   | 5.1.  | Самоподготовка. Работа с лекционным материалом.     | 14          |
|                                 |  | 5.2.  | Подготовка к лабораторным занятиям.                 |             |
|                                 |  | 5.3.  | Выполнение индивидуального задания                  |             |
|                                 |  | 5.4.  | Тестирование по всем разделам дисциплины            |             |
| <b>ИТОГО часов в 7семестре:</b> |  |       |   | <b>86</b>   |
| <b>Всего часов:</b>             |  |       |   | <b>86</b>   |

## ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти. Работа над конспектом не должна заканчиваться с прослушивания лекции. После лекции, в процессе самостоятельной работы, перед тем, как открыть тетрадь с конспектом, полезно мысленно восстановить в памяти содержание лекции, вспомнив ее структуру, основные положения и выводы.

С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Еще лучше, если вы переработаете конспект, дадите его в новой систематизации записей. Это, несомненно, займет некоторое время, но материал вами будет хорошо проработан, а конспективная запись его приведена в удобный для запоминания вид. Введение заголовков, скобок, обобщающих знаков может значительно повысить качество записи. Этому может служить также подчеркивание отдельных мест конспекта красным карандашом, приведение на полях или на обратной стороне листа краткой схемы конспекта и др.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти

в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным, но, к сожалению, еще мало используемым в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Обучающиеся получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, приобретение практических навыков по тому или другому разделу курса, закрепление полученных теоретических знаний. Лабораторные работы сопровождают и поддерживают лекционный курс. Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения.

Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Это очень важно, так как при проработке соответствующего материала по конспекту лекции или по рекомендованной литературе могут встретиться определения, факты, пояснения, которые не относятся непосредственно к заданию. Обучающийся должен хорошо знать и понимать содержание задания, чтобы быстро оценить и отобрать нужное из читаемого. Далее, в соответствии со списком рекомендованной литературы, необходимо отыскать материал к данному заданию по всем пособиям.

Весь подобранный материал нужно хотя бы один раз прочитать или внимательно просмотреть полностью. По ходу чтения помечаются те места, в которых содержится ответ на вопрос, сформулированный в задании. Читая литературу по теме, обучающийся должен мысленно спрашивать себя, на какой вопрос задания отвечает тот или иной абзац прорабатываемого пособия. После того, как материал для ответов подобран, желательно хотя бы мысленно, а лучше всего устно или же письменно, ответить на все вопросы. В случае если обнаружится пробел в знаниях, необходимо вновь обратиться к литературным источникам и проработать соответствующий раздел. Только после того, как преподаватель убедится, что обучающийся хорошо знает необходимый теоретический материал, что его ответы достаточно аргументированы и доказательны, можно считать обучающегося подготовленным к выполнению лабораторных работ.

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям (не предусмотрен учебным планом)**

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

#### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также науч-

ной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий в электронной образовательной среде IPRsmart и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

#### **. Методические указания по подготовке к тестированию**

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием для закрепления изученного материала. Тестовые задания подготовлены на основе лекционного материала, учебников и учебных пособий по дисциплине, изданных за последние 5 лет. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая и открытая формы вопросов. У обучающегося есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. А в вопросах открытой формы дополнить самостоятельно. Для выполнения тестовых заданий обучающиеся должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к контрольному тестированию.

#### **Промежуточная аттестация**

По итогам 7 семестра проводится зачет с оценкой. При подготовке к сдаче зачета с оценкой рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет с оценкой проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы.

### **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

| <b>№ п/п</b>     | <b>Виды учебной работы</b>   | <b>Образовательные технологии</b>                | <b>Всего часов</b> |
|------------------|--|--|--------------------|
| 1                | 2  | 3  | 4                  |
| <b>Семестр 7</b> |  |  |                    |
| 1                | <i>Лекция.</i> Понятие «искусственный интеллект»                     | Технология развития критического мышления        | <b>2</b>           |
| 2                | <i>Лекция.</i> Модель Хопфилда. Самоорганизующиеся сети Т. Кохонена. | Лекция, презентация с использованием PowerPoint. | <b>2</b>           |
| 3                | <i>Лекция.</i> Технологии разработки экспертных систем               | Технология развития критического мышления        | <b>2</b>           |

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>ИТОГО часов в 7 семестре:</b> | <b>6</b> |
| <b>Всего часов:</b>              | <b>6</b> |

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 222 с. — ISBN 978-5-00101-417-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89033.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-7638-3873-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84358.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Карпович, Е. Е. Языки программирования интеллектуальных систем : учебник / Е. Е. Карпович. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 172 с. — ISBN 978-5-906953-51-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84436.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 100 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72216.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие / В. М. Иванов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1325-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68243.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Пальмов, С. В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 195 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75375.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## Дополнительная литература

1. Седов, В. А. Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT : учебно-методические указания / В. А. Седов, Н. А. Седова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 28 с. — ISBN 978-5-4486-0186-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71583.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71583>
2. Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom / К. С. Амелин, Н. О. Амелина, О. Н. Граничин, В. И. Кияев. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 201 с. — ISBN 978-5-4486-0521-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79719.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Кудинов, Ю. И. Интеллектуальные системы : учебное пособие / Ю. И. Кудинов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — ISBN 978-5-88247-653-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55089.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 236 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30055.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**  
<http://fcior.edu.ru/>- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

| Лицензионное программное обеспечение  | Реквизиты лицензий/ договоров  |
|---|--|
| Microsoft Azure Dev Tools for Teaching<br>1. Windows 7, 8, 8.1, 10<br>2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019<br>5. Visio 2007, 2010, 2013<br>6. Project 2008, 2010, 2013<br>7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д. | Идентификатор подписчика: 1203743421<br>Срок действия: 30.06.2022<br><br>(продление подписки)  |
| MS Office 2003, 2007, 2010, 2013  | Сведения об Open Office: 63143487,<br>63321452, 64026734, 6416302, 64344172,<br>64394739, 64468661, 64489816, 64537893,<br>64563149, 64990070, 65615073<br>Лицензия бессрочная |
| Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite   | Лицензионный сертификат<br>Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC дого-  |

|  |   |
|--|---|
|  | вор №441 от 21.09.23<br>Срок действия: с 22.09.2023 до 22.09.2024                                   |
| Цифровой образовательный ресурс IPRsmart | Лицензионный договор № 10423/23П от 30.06.2023 г.<br>Срок действия: с 01.07.2023 г. до 01.07.2024г. |

Свободное программное обеспечение: WinDjView, Sumatra PDF, 7-Zip, Visual Prolog.



## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.**

Специализированная мебель:

Кафедра настольная - 1 шт., доска меловая - 1 шт., стулья - 65 шт., парты - 34 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

#### **2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель:**

Кафедра настольная - 1 шт., доска меловая - 1 шт., стулья - 65 шт., парты - 34 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

#### **3. Лаборатория компьютерной графики**

Специализированная мебель:

Стол преподавательский - 1 шт., доска меловая - 1 шт., стул мягкий - 1 шт., парты - 6 шт., компьютерные столы - 1 шт., стулья - 24 шт.,

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Персональный компьютер – 7 шт.

#### **4. Помещение для самостоятельной работы.**

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал - 18 шт. Персональный компьютер - 3 шт. МФУ – 2 шт.

## **5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования**

Специализированная мебель: стеллажи, шкаф, стул, кресло компьютерное, стол.

Профилактическое обслуживание: перфоратор

Аккумуляторная дрель-шуруповерт Интерскол, наборы отверток, пылесос, клещи обжимные, тестер блоков питания, мультиметр, фен термовоздушный паяльный, паяльник.

Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте), пассатижи, бокорезы.

Коммутатор, внешний DVD привод, внешний жесткий диск 1 Тб.

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.

2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, *и т.п.*

### **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Нет

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ Искусственный интеллект**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Искусственный интеллект.

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Индекс | Формулировка компетенции   |
|--------|--|
| ПК-2   | Способен применять современные информационные и коммуникационные сервисы и программные комплексы в различных сферах деятельности |

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

| Разделы (темы) дисциплины                              | Формируемые компетенции (коды) |
|--|--------------------------------|
|  | ПК-2                           |
| Раздел 1. Введение в искусственный интеллект           | +                              |
| Раздел 2. Проблематика и технологии экспертных систем. | +                              |
| Раздел 3. Терминология машинного обучения              | +                              |
| Раздел 4. Нейронные сети.                              | +                              |
| Раздел 5. Визуальный интеллект и компьютерное зрение   | +                              |

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ПК-2 - Способен применять современные информационные и коммуникационные сервисы и программные комплексы в различных сферах деятельности

| Индикаторы достижения компетенции  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   | Средства оценивания результатов обучения   |                          |
|--|--|--|--|---|--|--------------------------|
|  | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо   | отлично   | Текущий контроль   | Промежуточная аттестация |
| ПК-2.1 Работает с современными информационными и коммуникационными сервисами при создании программных комплексов                                   | Не работает с современными информационными и коммуникационными сервисами при создании программных комплексов   | Демонстрирует некорректные способности работы с современными информационными и коммуникационными сервисами при создании программных комплексов   | Демонстрирует способности работы с современными информационными и коммуникационными сервисами при создании программных комплексов  | Демонстрирует глубокие знания и способности работы с современными информационными и коммуникационными сервисами при создании программных комплексов                                   | контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к лабораторным занятиям. | Зачет с оценкой          |
| ПК-2.2 Знает основные этапы и их содержание при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств, при создании программных комплексов | Допускает критические ошибки при формулировке основных этапов и их содержание при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств, при создании программных комплексов . | Демонстрирует в целом удовлетворительные, но не систематизированные умения при формулировке основных этапов и их содержания при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств, при создании программных комплексов | Демонстрирует в целом хорошие, но содержащие отдельные пробелы при формулировке основных этапов и их содержания при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств, при создании программных комплексов | Демонстрирует глубокие знания при формулировке основных этапов и их содержания при установке и настройке операционных систем и сетевых устройств, при создании программных комплексов | контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к лабораторным занятиям. | Зачет с оценкой          |
| ПК-2.3 Способен программировать на современных прикладных платформах, настраивать и тестировать создаваемые программные комплексы                  | Не способен программировать на современных прикладных платформах, настраивать и тестировать создаваемые программные комплексы  | Владеет отдельными навыками и способностью программировать на современных прикладных платформах, настраивать и тестировать создаваемые программные комплексы   | Владеет способностью программировать на современных прикладных платформах, настраивать и тестировать создаваемые программные комплексы   | Демонстрирует в полной мере владение способностью программировать на современных прикладных платформах, настраивать и тестировать создаваемые программные комплексы                   | контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к лабораторным занятиям. | Зачет с оценкой          |

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине.

### Вопросы к зачету с оценкой

по дисциплине Искусственный интеллект.

1. Понятие и краткая история развития технологий искусственного интеллекта. Сформулируйте цель проведения научных и технических разработок в области искусственного интеллекта.
2. Назовите два основных направления искусственного интеллекта. Основная идея каждого из этих направлений.
3. Назовите два основных подхода к моделированию искусственного интеллекта.
4. Назовите основные области применения систем искусственного интеллекта.
5. Назовите три известных вам комплекса вычислительных средств систем искусственного интеллекта. Назовите их назначение.
6. Перечислите направления развития искусственного интеллекта.
7. Понятие и виды информационных систем.
8. Информационная система. Классификация информационных систем.
9. Структура информационных систем: обеспечивающие и функциональные подсистемы.
10. Правовая основа внедрения информационных технологий.
11. Информатизация деятельности.
12. Автоматизированные системы: определение, виды, характеристика.
13. Экспертные системы. Общая характеристика, структура и основные элементы экспертных систем.
14. Экспертные системы. Интеллектуальные информационные ЭС.
15. Экспертные системы. Классификация ЭС по назначению.
16. Основные направления приложения ЭС. Классификация ЭС по методам построения.
17. Инженерия знаний. Метод мозгового штурма.
18. Что такое экспертная система? Отличие экспертных систем от систем обработки данных.
19. Перечислите основные компоненты статической экспертной системы. Для чего предназначен каждый из этих компонентов?
20. Результаты осуществления информационных процессов.
21. Информационно-значимые функции в процессе воздействия на общественные отношения.
22. Законодательное закрепление основных информационных процессов.
23. Виды защиты информации.
24. Защита информации от несанкционированного доступа.
25. Защита конфиденциальной информации от утечки.
26. Защита от несанкционированного копирования и распространения программ и ценной компьютерной информации.
27. Понятие и основные принципы машинного обучения.
28. Типология задач машинного обучения.
29. Модели машинного обучения.
30. Основное отличие базы знаний от базы данных.
31. Культура подачи данных в графических редакторах.
32. Опишите подходы и идеи о визуализации данных.
33. Приемы демонстрации визуализации.

34. Суть направления развития искусственного интеллекта, основанного на попытке создать нейронную модель мозга.
35. Назовите современные аспекты применения нейросистем.
37. Перечислите недостатки и преимущества нейронных сетей.
38. Какие задачи решаются с помощью нейронных сетей.
39. Опишите механизм обучения нейронных сетей. Типы правил обучения нейросетей.
40. Механизм обучения нейросети.
41. Применение основных понятий компьютерного зрения для создания способов его применения на основе определенных правил.
42. Варианты использования компьютерного зрения в реальной жизни.
43. Применение комбинации основных методов для решения задач в области компьютерного зрения.
44. Преимущества применения искусственного интеллекта совместно с компьютерным зрением.

## Контрольные вопросы

по дисциплине Искусственный интеллект.

### *Раздел 1. Введение в искусственный интеллект*

1. Понятие и краткая история развития технологий искусственного интеллекта. Сформулируйте цель проведения научных и технических разработок в области искусственного интеллекта.
2. Назовите два основных направления искусственного интеллекта. Основная идея каждого из этих направлений.
3. Назовите два основных подхода к моделированию искусственного интеллекта.
4. Назовите основные области применения систем искусственного интеллекта.
5. Назовите три известных вам комплекса вычислительных средств систем искусственного
6. интеллекта. Назовите их назначение.
7. Перечислите направления развития искусственного интеллекта.
8. Понятие и виды информационных систем.
9. Информационная система. Классификация информационных систем.
10. Структура информационных систем: обеспечивающие и функциональные подсистемы. Правовая основа внедрения информационных технологий.
11. Информатизация деятельности.
12. Автоматизированные системы: определение, виды, характеристика.

### *Раздел 2. Проблематика и технологии экспертных систем. Основы статистики*

13. Экспертные системы. Общая характеристика, структура и основные элементы экспертных систем.
14. Экспертные системы. Интеллектуальные информационные ЭС.



15. Экспертные системы. Классификация ЭС по назначению.
16. Основные направления приложения ЭС. Классификация ЭС по методам построения.
17. Инженерия знаний. Метод мозгового штурма.
18. Что такое экспертная система? Отличие экспертных систем от систем обработки данных.
19. Перечислите основные компоненты статической экспертной системы. Для чего предназначен каждый из этих компонентов?
20. Результаты осуществления информационных процессов.
21. Информационно-значимые функции в процессе воздействия на общественные отношения.
22. Законодательное закрепление основных информационных процессов.
23. Виды защиты информации.
24. Защита информации от несанкционированного доступа.
25. Защита конфиденциальной информации от утечки.
26. Защита от несанкционированного копирования и распространения программ и ценной компьютерной информации.

### ***Раздел3. Терминология машинного обучения***

28. Понятие и основные принципы машинного обучения.
29. Типология задач машинного обучения.
30. Модели машинного обучения.
31. Основное отличие базы знаний от базы данных.
32. Культура подачи данных в графических редакторах.
33. Опишите подходы и идеи о визуализации данных.

34. Приемы демонстрации визуализации.

**Раздел 4. Нейронные сети.**

35. Суть направления развития искусственного интеллекта, основанного на попытке создать нейронную модель мозга.
36. Назовите современные аспекты применения нейросистем.
37. Перечислите недостатки и преимущества нейронных сетей.
38. Какие задачи решаются с помощью нейронных сетей.
39. Опишите механизм обучения нейронных сетей. Типы правил обучения нейросетей.
40. Механизм обучения нейросети.

**Раздел 5 Визуальный интеллект и компьютерное зрение**

41. Применение основных понятий компьютерного зрения для создания способов его применения на основе определенных правил.
42. Варианты использования компьютерного зрения в реальной жизни.
43. Применение комбинации основных методов для решения задач в области компьютерного зрения.
44. Преимущества применения искусственного интеллекта совместно с компьютерным зрением.



**Комплект индивидуальных заданий к лабораторным занятиям**  
по дисциплине Искусственный интеллект  
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ПЕРВИЧНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**1. Цели и задачи**

Цель лабораторной работы: изучение программных средств для организации рабочего места специалиста по анализу данных и машинному обучению.

Основные задачи:

- получение программного доступа к данным, содержащимся в источниках различного типа;
- выполнение предварительного анализа данных и получение обобщенных характеристик наборов данных;
- исследование простых методов визуализации данных;
- изучение основных библиотек Python для работы с данными.

**2. Теоретическое обоснование**

Перед выполнением лабораторной работы необходимо ознакомиться с базовыми принципами языка Python, используя следующие источники: [1-5]. Особое внимание необходимо уделить репозитарию [5] с исходными кодами.

**3. Методика и порядок выполнения работы**

Перед выполнением индивидуального задания рекомендуется выполнить все пункты учебной задачи.

**3.1 Учебная задача**

Необходимо организовать подготовку данных для построения модели (допустим модели классификации). В качестве данных выбран набор данных об ирисах Фишера. Это, пожалуй, самый известный набор данных, с которого многие начинают исследование алгоритмов машинного обучения.

## Индивидуальное задание

1. Подберите набор данных на ресурсах [9, 10] и согласуйте свой выбор с преподавателем. Студент может предложить синтезированный набор данных.

2. Проведите первичный анализ данных. В результате анализа данных студент должен предоставить следующую информацию о наборе данных:

2.1. Описание набора данных, пояснения, позволяющие лучше понять природу данных. Назначение набора данных и возможные модели, которые можно построить на основе данного набора данных (практические задачи, решаемые с использованием данного обучающего набора данных). Описание каждого признака и его тип.

2.2. Форма набора данных: количество элементов набора, количество признаков, количество пропущенных значений, среднее значение отдельных признаков, максимальные и минимальные значения отдельных признаков и прочие показатели. Предположения, которые можно сделать, проведя первичный анализ.

2.3. Графические представления, позволяющие судить о неоднородности исследуемого набора данных. Построение графиков желательно произвести по нескольким проекциям.

## Список литературы

1. Уэс, Маккинли. Python и анализ данных Электронный ресурс / Маккинли Уэс ; пер. А. А. Слинкин. - Python и анализ данных, 2022-04-19. - Саратов : Профобразование, 2017. - 482 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4488-0046-7, экземпляров неограниченно.

2. Сузи, Р.А. Язык программирования Python Электронный ресурс : учебное пособие / Р.А. Сузи. - Язык программирования Python, 2020-07-28. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 350 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-9556-0058-2, экземпляров неограниченно

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ

## 1. Цели и задачи

Цель лабораторной работы: изучение программных средств для визуализации наборов данных.

Основные задачи:

- установка и настройка matplotlib, seaborn;
- изучение основных типов графиков библиотеки matplotlib;
- изучение основных типов графиков библиотеки seaborn;
- получение навыков анализа данных по визуальным представлениям данных.

## 2. Теоретическое обоснование

Перед выполнением лабораторной работы необходимо ознакомиться с базовыми принципами языка Python, используя следующие источники: [1-5]. Особое внимание необходимо уделить репозитарию [5] с исходными кодами.

## 3. Методика и порядок выполнения работы

Перед выполнением индивидуального задания рекомендуется выполнить все пункты учебной задачи.

### 3.1 Учебная задача

Выполним анализ набора данных «Предсказание ухода клиента». Данный набор данных используется в качестве учебного набора при изучении методов прогнозирования. Набор представляет собой данные об активности клиента телекоммуникационной компании (количество часов разговоров, видеозвонков, ночные и дневные разговоры и прочие). Набор данных подходит для обучения моделей логистической регрессии, моделей классификации (CNN, kNN, Logic tree). Набор данных можно получить в репозитории [5] или на портале Kaggle [4].

### 3.2 Важные замечания

1. Статья о типах графиков при первичном анализе данных: <https://medium.com/open-machine-learning-course/open-machine-learning-course-topic-2-visual-data-analysis-in-python-846b989675cd>

2. В качестве среды разработки используйте языки программирования Python, Java или C#. По согласованию с преподавателем студент может самостоятельно выбрать язык программирования и среду разработки (при этом студенту необходимо критически обосновать свой выбор).

2. При выборе набора данных (data set) на ресурсах [3, 4] необходимо согласовать свой выбор с другими студентами группы и преподавателем, так как работа над одинаковыми наборами данных недопустима.

3. В рамках данного лабораторного курса рекомендуется использовать инструментарий Python (библиотеки, среду разработки) для решения поставленных задач.

### 3.3 Индивидуальное задание

1. Подберите набор данных на ресурсах [3, 4] и согласуйте свой выбор с преподавателем. Студент может предложить синтезированный набор данных.

2. Проведите первичный анализ данных. Особое внимание следует уделить графическому представлению распределений признаков, визуализации взаимосвязей, позволяющие судить о наборе данных. Построение графиков желательно произвести по нескольким проекциям. При анализе данных использовать как можно более разнообразные типы графиков.

#### **Контрольные вопросы к заданию**

1. Какие инструментальные средства используются для организации рабочего места специалиста Data Science?

2. Какие библиотеки Python используются для работы в области машинного обучения? Дайте краткую характеристику каждой библиотеке.

# **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. МЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ**

## **1. Цели и задачи**

Цель лабораторной работы: изучение принципов построения информационных систем с использованием метрических методов классификации.

Основные задачи:

- изучение инструментария Python для реализации алгоритмов метрической классификации;
- изучение методов оптимизации параметров метрической классификации;
- освоение модификаций kNN-метода.

## **2. Теоретическое обоснование**

Перед выполнением лабораторной работы необходимо ознакомиться с теорией построения метрических классификаторов, используя следующие источники: [1-5]. Особое внимание необходимо уделить репозитарию [5] с исходными кодами.

## **3. Методика и порядок выполнения работы**

Перед выполнением индивидуального задания рекомендуется выполнить все пункты учебной задачи.

### **3.1 Учебная задача**

В рамках данной задачи рассматривается построение классификатора с использованием метода ближайших соседей. В качестве набора данных используются данные об ирисах Фишера.



### 3.2 Важные замечания

1. При выборе набора данных (data set) на ресурсах [3, 4] необходимо согласовать свой выбор с другими студентами группы и преподавателем с целью недопустимости выбора одинаковых вариантов.

2. В рамках данного лабораторного курса рекомендуется использовать инструментарий Python (библиотеки, среду разработки) для решения поставленных задач.

3. При выборе набора данных следует отдавать предпочтение тем наборам, которые имеют следующие характеристики: содержат не более 5 признаков на объект; все признаки – числовые; желательно отсутствие пропусков в данных.

### 3.3 Индивидуальное задание

1. Студент самостоятельно выбирает набор данных на ресурсах [3, 4] для построения классификатора с использованием метода ближайших соседей и согласует свой выбор с преподавателем.

2. Выполните построение модели классификации на основе метода ближайших соседей. В ходе решения задачи необходимо решить следующие подзадачи:

2.1 Построение классификатора с заданием  $K$  (количества ближайших соседей) пользователем;

2.2 Вычисление оценки hold-out для различных значений  $K$ , а также для различных долей обучающей и тестирующей подвыборок;

2.3 Вычисление оценки cross validation для различных значений  $K$ , а также для различных значений fold (количества подмножеств при кросс-валидации).

2.4 Вычислите оптимальные значения  $K$ . Обоснуйте свой выбор. Продемонстрируйте использование полученного классификатора.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ**

Цель лабораторной работы: изучение принципов построения информационных систем с использованием логических методов классификации.

Основные задачи:

- освоение технологии внедрения алгоритмов на основе решающих списков в приложения;
- освоение технологии внедрения алгоритмов на основе решающих деревьев в приложения;
- изучение параметров логической классификации;
- освоение модификаций логических методов классификации.

### **2. Теоретическое обоснование**

Перед выполнением лабораторной работы необходимо ознакомиться с теорией построения логических классификаторов, используя следующие источники: [1-5].

### **3. Методика и порядок выполнения работы**

#### **3.1 Учебная задача**

В рамках учебной задачи необходимо произвести построение классификатора на основе логического дерева. В качестве набора данных используется набор данных об ирисах Фишера.

#### **3.2 Важные замечания**

1. При выборе набора данных (data set) на ресурсах [3, 4] необходимо согласовать свой выбор с другими студентами группы и преподавателем с целью недопустимости выбора одинаковых вариантов.

2. В рамках данного лабораторного курса рекомендуется использовать инструментарий Python (библиотеки, среду разработки) для решения поставленных задач.

### 3.3 Индивидуальное задание

1. Студент самостоятельно выбирает набор данных на ресурсах [3, 4] для построения классификатора с использованием метода логической классификации и согласует свой выбор с преподавателем.

2. Выполните построение модели классификации на основе дерева классификации. В ходе решения задачи необходимо решить следующие подзадачи:

2.1 Построение логического классификатора с заданием `max_depth` (максимальной глубины) и `max_features` (максимального количества признаков) пользователем (установить любые); визуализация дерева решений для выбранных исследователем параметров (в формате .png)

2.2 Вычисление оценки `cross validation` (MSE) для различных значений `max_depth` (построить график зависимости);

2.3 Вычисление оценки `cross validation` (MSE) для различных значений `max_features` (построить график зависимости);

2.4 Вычислите оптимальные значения `max_depth` и `max_features`. Обоснуйте свой выбор. Продемонстрируйте использование полученного классификатора.

2.5 Выведите дерево в формате .png;

2.6 Выведите решающие границы полученной модели.

### 5. Контрольные вопросы

1. Поясните принцип построения дерева решений.
2. Укажите статистическое определение информативности.
3. Поясните энтропийное определение информативности.
4. Что такое многоклассовая информативность? Для чего она применяется?
5. Поясните назначение и алгоритм бинаризации количественных признаков.
6. Поясните порядок поиска закономерностей в форме конъюнкций.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. РАЗРАБОТКА ЕДИНОГО ПОДХОДА К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

## 1. Цели и задачи

Цель лабораторной работы: изучение теоретических принципов и инструментальных средств для построения пайплайна для предварительной обработки данных.

Основные задачи:

- предварительная обработка данных;
- изучение библиотек для предварительной обработки данных;
- масштабирование признаков;
- представление категориальных данных;
- построение пайплайна для предварительной обработки данных.

## 2. Теоретическое обоснование

В предыдущих работах уже были представлены алгоритмы, позволяющие представить последовательность решения задач методами машинного обучения. Но для различных моделей очень часто приходится повторять одни и те же действия. Это делает возможным выработку некоторого унифицированного подхода к последовательности действий, которые реализует исследователь. В данной работе рассмотрим унифицированную последовательность действий, которую обычно выполняет исследователь по предварительной обработке данных.

Для решения задач машинного обучения часто приходится повторять различные блоки кода, которые являются единообразными для разных задач, принадлежащих одному классу (регрессия, классификация, кластеризация и т.д.). Данное обстоятельство приводит к повторяющемуся шаблонному коду. Такой код называется boilerplate-код или просто boilerplate. С другой стороны, единообразная последовательность действий, которую выполняет

### 3.2 Индивидуальное задание

1. Подберите набор данных на ресурсах [5-7] и согласуйте свой выбор с преподавателем. Студент может предложить синтезированный набор данных.

2. Реализуйте первичную обработку данных загруженного набора. Выполните полный спектр операций для загруженного набора данных: загрузка, визуализация, обработка пропущенных значений, обработка категориальных данных и разделение выборки на тестовую и тренировочную.

1. Какая библиотека python предназначена для управления наборами данных: numpy, pandas, sklearn, opencv, matplotlib?

2. Какая стратегия является нежелательной при обработке пропусков в данных?

а) замена пропущенных значений в столбце медианным значением по данному столбцу;

б) удаление строк, содержащих пропуски в данных;

в) замена пропущенных значений в столбце средним арифметическим значением по данному столбцу;

г) замена пропущенных значений в столбце наиболее часто встречающимся значением по данному столбцу;

3. Обоснуйте ответ на следующую проблему предварительной обработки данных: имеется независимая категориальная переменная  $u$ , которая представляет собой категориальный признак, опеределнный на домене {C#, Java, Python, R}. Нужно ли применять к данному целевому признаку OneHotEncoder?

4. Поясните принцип разбиения набора данных на обучающую и тестовую выборку. Какое соотношение «тестовая:обучающая» наиболее оптимально: 20:80, 50:50, 25:75, 5:95, 40:30?

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. ПОСТРОЕНИЕ ПАЙПЛАЙНА ОДНОМЕРНОЙ РЕГРЕССИИ

## 1. Цели и задачи

Цель лабораторной работы: разработка единого пайплайна для решения задачи регрессии.

Основные задачи:

- реализовать конвейер для выполнения всех стадий обработки данных при решении задачи одномерной регрессии;
- получение теоретических представлений о задаче регрессии;
- получение навыков использования пайплайна при решении задачи машинного обучения;
- получение навыков рефакторинга кода в задачах машинного обучения.

## 2. Теоретическое обоснование

Для решения задачи одномерной регрессии необходимо использовать универсальный пайплайн предварительной обработки данных. К имеющемуся шаблонному коду необходимо добавить код для обучения модели, интерпретации и визуализации результатов.

Линейная регрессия – метод восстановления зависимости между двумя переменными. Пусть задана модель регрессии – параметрическое семейство функций  $g(x, \alpha)$ , где  $\alpha \in \mathbb{R}^p$  – вектор параметров модели. Определим функционал качества аппроксимации целевой зависимости на выборке  $X^\ell$  как сумму квадратов ошибок:

$$Q(\alpha, X^\ell) = \sum_{i=1}^{\ell} (g(x_i, \alpha) - y_i)^2. \quad (6.1)$$

Обучение по методу наименьших квадратов (МНК) состоит в том, чтобы найти вектор параметров  $\alpha^*$ , при котором достигается минимум среднего квадрата ошибки на заданной обучающей выборке  $X^\ell$ :

$$\alpha^* = \arg \min_{\alpha \in \mathbb{R}^p} Q(\alpha, X^\ell). \quad (6.2)$$

Стандартный способ решения этой оптимизационной задачи – воспользоваться необходимым условием минимума. Если функция  $g(x, \alpha)$  достаточное число раз дифференцируема по  $\alpha$ , то в точке минимума выполняется система  $p$  уравнений относительно  $p$  неизвестных:

$$\frac{\partial Q}{\partial \alpha}(\alpha, X^\ell) = 2 \sum_{i=1}^{\ell} (g(x_i, \alpha) - y_i) \frac{\partial g}{\partial \alpha}(x_i, \alpha) = 0. \quad (6.3)$$

С использованием библиотек машинного обучения формулы (6.1) – (6.2) можно реализовать автоматически, но следует понимать, что конкретно реализует каждый метод.

### 3.2 Индивидуальное задание

1. Подберите набор данных на ресурсах [5-7] и согласуйте свой выбор с преподавателем. Студент может предложить синтезированный набор данных.
2. Постройте модель регрессии на основе универсального пайплайна.

## 7. Содержание отчета и его форма

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Номер и название лабораторной работы; задачи лабораторной работы.
2. Реализация каждого пункта подраздела «Индивидуальное задание» с приведением исходного кода программы, диаграмм и графиков для визуализации данных.

## Комплект тестовых вопросов и заданий

по дисциплине Искусственный интеллект

1. Предпосылками возникновения искусственного интеллекта как науки является \_\_\_\_\_
2. Родоначальником искусственного интеллекта считается \_\_\_\_\_
- 3 Термин «BigData» в информационных технологиях определяет
  - А) Комплексный набор методов для создания файлов большого объёма
  - Б) Комплексный набор методов обработки структурированных и неструктурированных данных колоссальных объемов.
  - В) Файлы с большим количеством данных.
  - Г) Представление времени, дня, месяца и года в качестве значения количеств миллисекунд, прошедших с начала нашей эры.
- 4 Данные имеющие определенный тип, формат и структуру (например, транзакционные данные) являются:
  - А) Структурированными
  - Б) Полуструктурированными
  - В) Квазиструктурированными
  - Г) Неструктурированными
5. Примерный объем всей существующей на земле информации (в байтах) ...
  - А)  $10^{11}$
  - Б)  $10^{21}$
  - В)  $10^{1010101}$
  - Г)  $10^{171}$
- 7 Средством анализа в BI (Business Intelligence) является \_\_\_\_\_
8. Основное умение исследователя данных характеризуется ...
  - А) Умение находить наиболее важные элементы в хранимой информации
  - Б) Уметь прогнозировать исход работы системы
  - В) Находить скрытые логические связи в системе собранной информации
  - Г) Отличать неструктурированные данные от структурированных
9. Направление, которое не придает значения тому, как именно моделируются функции мозга является \_\_\_\_\_.
10. Назовите язык программирования, разработанный в рамках искусственного интеллекта
  - a) Pascal
  - b) C++
  - c) Lisp



- d) OWL
- e) PHP

**11. Перечислите задачи, решаемые в рамках искусственного интеллекта**

- a) распознавание речи
- b) принятие решений
- c) компьютерные вирусы
- d) создание сред разработки информационных систем
- e) создание компьютерных игр

**12. Экспертные знания, которые активно используются в следующих направлениях**

- a) экспертные системы
- b) когнитивное моделирование
- c) распознавание образов
- d) компьютерная лингвистика

**13. Принцип организации социальных систем используется в направлении:**

- a) эволюционное моделирование
- b) когнитивное моделирование
- c) нейронные сети
- d) нет правильного ответа

**14. Интеллектуальная информационная система – это система \_\_\_\_\_**

**15. Определите интеллектуальные системы, использующие генетические вычисления и базы данных**

- a) жестким
- b) мягким
- c) гибридным
- d) нейронные сети

**16. Системы генерации музыки можно отнести к \_\_\_\_\_.**

**17. Определите системы, являющиеся системами общего назначения**

- a) системы идентификации
- b) экспертные системы
- c) нейронные сети
- d) робототехнические системы

**18. К самоорганизующимся системам относятся:**

- a) системы распознавания
- b) игровые системы
- c) системы реферирования текстов

d) нейронные сети

**19. На знаниях основываются системы:**

- a) нейронные сети
- b) системы распознавания текста
- c) экспертные системы
- d) интеллектуальные пакеты прикладных программ

**20. Эвристический поиск используется в \_\_\_\_\_.**

**21. Под представлением знаний понимается \_\_\_\_\_**

**22. Не являются моделями представления знаний:**

- a) продукционные модели
- b) фреймы
- c) имитационные модели
- d) семантические сети
- e) формально-логические модели

**23. Семантическая сеть, представляет собой \_\_\_\_\_**

**24. Какой из основных типов отношений семантической сети, представленных ниже, может быть назван как АКО (A - Kind - Of)**

- a) элемент класса
- b) имеет частью
- c) принадлежит
- d) функциональная связь

**25. Определите отличия семантической сети и фреймов**

- a) элемент модели состоит из множества незаполненных значений некоторых атрибутов, именуемых «слотами»
- b) наследование по АКО-связям
- c) элемент модели – структура, используемая для обозначения объектов и понятий

**26. Что объединяет семантические сети и фреймы**

- a) организация процедуры вывода
- b) наследование свойств
- c) множества незаполненных значений некоторых атрибутов, именуемых слотами
- d) структуры, используемые для обозначения объектов и понятий

**27. На каком формализме не основаны логические модели**

- a) исчисление высказываний
- b) пропозициональная логика

- c) силлогизмы Аристотеля
- d) правильно построенные формулы
- e) нечеткие системы (fuzzy set)

**28. Перечислите задачи, которые не решают нейронные сети**

- a) классификации
- b) аппроксимации
- c) памяти, адресуемой по содержанию
- d) маршрутизации
- e) управления
- f) кодирования

**29. Какую функцию не может решить однослойная нейронная сеть**

- a) логическое «не»
- b) суммирование
- c) логическое «исключающее или»
- d) произведение
- e) логическое «или»

**30. Что из нижеперечисленного относится к персептрон**

- a) однослойная нейронная сеть
- b) нейронная сеть прямого распространения
- c) многослойная нейронная сеть
- d) нейронная сеть с обратными связями
- e) создан Ф. Розенблаттом
- f) создан У. Маккалоком и В. Питтом

**31. Определите нейронную сеть, которая обучается с помощью дельта-правила**

- a) однослойную нейронную сеть
- b) нейронную сеть прямого распространения
- c) нейронную сеть с обратными связями
- d) сеть Хопфилда
- e) нет правильного ответа

**32. Определите нейронную сеть, которая обучается с помощью алгоритма обратного распространения ошибки**

- a) однослойную нейронную сеть
- b) многослойную нейронную сеть прямого распространения
- c) многослойную нейронную сеть с обратными связями
- d) нет правильного ответа

**33. Какие из перечисленных сетей являются рекуррентными:**

- a) персептрон

- b) сеть Хопфилда
- c) сеть радиальных базисных функций
- d) нет правильного ответа

**34. Определите подсистемы, являющиеся для экспертной системы обязательными**

- a) база знаний
- b) интерфейс системы с внешним миром
- c) алгоритмические методы решений
- d) интерфейс когнитолога
- e) контекст предметной области

**35. Какая экспертная система имеет базу знаний размером от 1000 до 10000 структурированных правил**

- a) простая
- b) средняя
- c) сложная
- d) сверх сложная

**36. Определите экспертную систему, которую достаточно разработать за 1-1,5 года**

- a) исследовательский образец
- b) демонстрационная
- c) коммерческая
- d) нет правильного ответа

**37. Перечислите для решения, каких задач предназначены статические оболочки экспертных систем**

- a) для управления и диагностики в режиме реального времени
- b) для решения статических задач
- c) для решения задач анализа и синтеза с разделением времени
- d) для разработки динамических систем

**38. Гибридная экспертная система подразумевает использование \_\_\_\_\_**

**39. Базу знаний экспертной системы создает \_\_\_\_\_.**

**40. Определите что характерно для ранних систем поддержки принятия решений**

- a) возможность оперировать неструктурированными или слабоструктурированными задачами, в отличие от задач, с которыми имеет дело исследование операций
- b) оперирует слабоструктурированными решениями;
- c) поддерживает разнообразные стили и методы решения, что может быть полезно при решении задачи группой лиц, принимающих решения;
- d) нет правильного ответа

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.2 Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины

### **5.3 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене:**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины

### **5.4 Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума**

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы