**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра вычислительных и программных систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

 «\_22\_» мая 2024 г.

# **Рабочая программа дисциплины**«Архитектура систем искусственного интеллекта»

# **Направление подготовки**01.03.02 Прикладная математика и информатика

# **Направленность (профиль)**«Искусственный интеллект»

# **Квалификация выпускника**Бакалавр

# **Форма обучения**очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 19 апреля 2024 г.,
протокол № 8

Программа одобрена НМК
 факультета ИВТ
протокол № 6 от
26 апреля 2024 г.

Ярославль

**1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Архитектура систем искусственного интеллекта» является изучение технических и логических основ вычислительной техники; изучение структурной организации и принципов функционирования основных компонентов компьютеров; освоение принципа программного управления функционированием компьютерных компонентов. Основной направленностью дисциплины является формирование системотехнического мировоззрения, развивающего способность ориентироваться и разбираться в многообразии технических средств и конфигураций современных компьютеров. Студенты должны быть готовы использовать полученные в этой области знания как при изучении смежных дисциплин, так и в профессиональной деятельности.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата *(магистратуры, специалитета)***

Дисциплина «Архитектура систем искусственного интеллекта» изучается в 7 семестре. Базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении дисциплин «Машинное обучение»; «Компьютерное зрение»; «Нейронные сети». Результаты изучения дисциплины востребованы при прохождении производственной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата *(магистратуры, специалитета)***

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формируемая компетенция** **(код и формулировка)** | **Индикатор достижения компетенции****(код и формулировка)** | **Перечень** **планируемых результатов обучения**  |
| **Общепрофессиональные компетенции**  |
| ПK-3. Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта. | ИПK3.1 Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта. ИПK3.2 Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта. ИПK3.3 Проводит тестирование систем искусственного интеллекта. | Знать:– принципы логической итехнической организациивычислительных машин.Уметь: – выбирать подходящуюконфигурацию аппаратныхсредств.Владеть навыками:– оценки, выбора и конфигурирования технических средств в составекомпьютерных систем. |

**4. Объем, структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Темы (разделы)****дисциплины,** **их содержание** | **Семестр** | **Виды учебных занятий,** **включая самостоятельную работу студентов,** **и их трудоемкость****(в академических часах)** | **Формы текущего контроля успеваемости** **Форма промежуточной аттестации** ***(по семестрам)*** |
| **Контактная работа** | самостоятельнаяработа |
| лекции | практические | лабораторные | консультации | аттестационные испытания |
| 1. | Программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта.  | 7 | 12 |  | 20 |  |  | 50 |  |
|  | Подходы к построению систем искусственного интеллекта. Программные платформы систем искусственного интеллекта. Компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений); объяснений; приобретения знаний; интеллектуальных интерфейсов. Извлечение и формализация знаний. Взаимодействие с пользователем. Методы извлечения знаний. Извлечение знаний из нескольких источников. Классификация знаний. Проблема противоречивости формализованных знаний. Использование знаний для обучения систем искусственного интеллекта.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *в том числе с ЭО и ДОТ* |  |  |  |  |  |  | *82* |  |
| 2. | Разработка систем искусственного интеллекта. | 7 | 10 |  | 28 |  |  | 60 |  |
|  | Языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования систем искусственного интеллекта. Критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта. Принципы Data Ops и Dev Ops. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  *в том числе с ЭО и ДОТ* |  |  |  |  |  |  | 98 |  |
|  | **ИТОГО** | **7** | 22 |  | 48 |  |  | 110 | Экзамен |
|  | ***в том числе с ЭО и ДОТ*** |  |  |  |  |  |  | 180 |  |

**5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

 **Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

 **Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

– для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации

– программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;

– для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная

библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

**7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

1. ОС семейства MicrosoftWindows
2. Office 365
3. Mozilla Firefox
4. Microsoft Visual Studio Community

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - Москва : Инфра-

М, 2021. - 530 с. - ISBN 978-5-16-014883-0. - URL: https://ibooks.ru/bookshelf/378073/reading (дата обращения: 09.06.2022). - Текст: электронный.

**б) дополнительная литература**

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта: курс : учебное пособие / С. Л. Сотник. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. – 204 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234802 (дата обращения: 09.06.2022).

– Текст : электронный.

**в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека «Университетская библиотека online». URL:http://biblioclub.ru/
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/
3. Образовательный портал Череповецкого государственного университета. URL: https://edu.chsu.ru/

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины**

**«**Архитектура систем искусственного интеллекта**»**

**Фонд оценочных средств**

**для проведения текущего контроля успеваемости**

**и промежуточной аттестации студентов**

**по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания и иные материалы,

используемые в процессе текущего контроля успеваемости

По итогам самостоятельной работы студент готовит отчет, включающий в себя ответы на вопросы и решение заданий, предполагавшихся к выполнению в ходе самостоятельной работы. Отчет представляется преподавателю в электронной форме.

Раздел 1. Программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта.

1. Программные платформы систем искусственного интеллекта.
2. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы логического вывода (рассуждений).
3. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы объяснений.
4. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы приобретения знаний.
5. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы интеллектуальных интерфейсов.
6. Извлечение и формализация знаний, взаимодействие с пользователем.
7. Методы извлечения знаний.
8. Извлечение знаний из нескольких источников.
9. Классификация знаний.
10. Проблема противоречивости формализованных знаний.
11. Использование знаний для обучения систем искусственного интеллекта.

Раздел 2. Разработка систем искусственного интеллекта.

1. Языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального программирования систем искусственного интеллекта.
2. Языки программирования, библиотеки и программные платформы для логического программирования систем искусственного интеллекта.
3. Языки программирования, библиотеки и программные платформы для логического программирования объектно-ориентированного программирования систем искусственного интеллекта.
4. Критерии качества систем искусственного интеллекта.
5. Методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта.
6. Принципы Data Ops. 7 Принципы Dev Ops.

**Образцы заданий для лабораторных работ:**

По итогам выполнения лабораторной работы студент демонстрирует результаты работы программы преподавателю, предварительно разработав тестовые случаи.

Раздел 1. Программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта.

**Лабораторная работа «Модели знаний на основе продукций».**

Цель: познакомиться с построением логических моделей знаний на основе продукций.

*Варианты заданий*

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта  | Задание  |
| 1.  | Перевод слов из Именительного падежа в Родительный  |
| 2.  | Перевод слов из Именительного падежа в Дательный  |
| 3.  | Перевод слов из Именительного падежа в Винительный  |
| 4.  | Перевод слов из Именительного падежа в Творительный  |
| 5.  | Перевод слов из Именительного падежа в Предложный  |
| 6.  | Перевод слов из Родительный падежа в Именительный  |
| 7.  | Перевод слов из Родительный падежа в Дательный  |
| 8.  | Перевод слов из Родительный падежа в Винительный  |
| 9.  | Перевод слов из Родительный падежа в Творительный  |
| 10.  | Перевод слов из Родительный падежа в Предложный  |
| 11.  | Перевод слов из Дательного падежа в Именительный  |
| 12.  | Перевод слов из Дательного падежа в Родительный  |
| 13.  | Перевод слов из Дательного падежа в Винительный  |
| 14.  | Перевод слов из Дательного падежа в Творительный  |
| 15.  | Перевод слов из Дательного падежа в Предложный  |

Порядок выполнения:

1. Выберите вариант задания.
2. Опишите в чем заключается суть построения логической модели на основе продукций.
3. Составьте таблицу преобразования по выбранному варианту.
4. Приведите 5 примеров преобразования слов по составленной таблице.

Составьте отчет о работе.

### Лабораторная работа «Фреймовые модели знаний»

Цель: познакомиться с построением фреймовых моделей знаний.

*Варианты задания*

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта  | Задание  |
| 1.  | Фильмы  |
| 2.  | Аудиокниги  |
| 3.  | Музыкальные композиции  |
| 4.  | Банк звуков  |
| 5.  | Литературные источники для диссертации  |
| 6.  | Содержание книги  |
| 7.  | Мебель  |
| 8.  | Автомобили  |
| 9.  | Офисы в аренду на почасовой основе  |
| 10.  | Объявления о продаже квартир  |
| 11.  | Информация о детях в детском саду  |
| 12.  | Акустическое оборудование  |
| 13.  | Музейные экспонаты  |
| 14.  | Растения  |
| 15.  | Каталог цветов  |

Порядок выполнения:

1. Выберите вариант задания.
2. Опишите в чем заключается суть построения фреймовой модели знаний.
3. Составьте фреймовую модель по выбранному варианту.
4. Приведите 5 примеров по выбранному варианту в соответствии с составленной моделью.

Составьте отчет о работе.

Раздел 2. Разработка систем искусственного интеллекта.

### Лабораторная работа «Сбор данных»

Цель: познакомиться со структурой источников открытых данных, изучить способы хранения и предоставления данных.

*Варианты задания*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта  | Тематика  | Адрес в сети Интернет  |
| 1  | Государство  | <http://data.gov.ru/rubriki/gosudarstvo> |
| 2  | Экономика  | <http://data.gov.ru/rubriki/ekonomika> |
| 3  | Образование  | <http://data.gov.ru/rubriki/education> |
| 4  | Здоровье  | <http://data.gov.ru/rubriki/zdorove> |
| 5  | Экология  | <http://data.gov.ru/rubrics/ecology> |
| 6  | Транспорт  | <http://data.gov.ru/rubriki/transport> |
| 7  | Культура  | <http://data.gov.ru/rubrics/culture> |
| 8  | Спорт  | <http://data.gov.ru/rubrics/sport> |
| 9  | Строительство  | <http://data.gov.ru/rubriki/stroitelstvo> |
| 10  | Досуг и отдых  | <http://data.gov.ru/rubrics/leisure-and-entertainment> |
| 11  | Торговля  | <http://data.gov.ru/rubriki/torgovlya> |
| 12  | Туризм  | <http://data.gov.ru/rubrics/tourism> |
| 13  | Электроника  | <http://data.gov.ru/rubrics/electronics> |
| 14  | Картография  | <http://data.gov.ru/rubrics/cartography> |
| 15  | Безопасность  | <http://data.gov.ru/rubriki/bezopasnost> |
| 16  | Метеоданные  | <http://data.gov.ru/rubrics/weather> |

Порядок выполнения:

1. Выберите вариант задания.
2. Найдите произвольный набор данных на портале data.gov.ru по тематике, указанной в выбранном варианте задания. Набор должен быть представлен в формате csv и кодировке Windows.
3. Загрузите на компьютер найденный набор данных и его паспорт.
4. Проведите анализ набора данных: определите количество записей и полей в наборе данных.

Составьте отчет о работе.

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист: наименование работы, вариант задания, ФИО студента, номер учебной группы, дата выполнения работы.
2. Задание.
3. Копия экрана с набором данных, открытом в табличном процессоре.
4. Описание набора данных согласно нижеприведенной форме 5 Форма описания набора данных

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель  | Значение  |
| Наименование  |   |
| Ссылка  |   |
| Формат  |   |
| Количество записей  |   |
| Количество полей  |   |
| в т.ч. числовых  |   |
| в т.ч. текстовых  |   |

### Лабораторная работа «Подготовка данных»

Цель: познакомиться с процессом подготовки данных, полученных из открытых источников данных.

*Варианты задания*

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта  | Тематика  |
| 1  | Agriculture & Rural Development  |
| 2  | Aid Effectiveness  |
| 3  | Climate Change  |
| 4  | Economy & Growth  |
| 5  | Education  |
| 6  | Energy&Mining  |
| 7  | Environment  |
| 8  | ExternalDebt  |
| 9  | FinancialSector  |
| 10  | Gender  |
| 11  | Health  |
| 12  | Infrastructure  |
| 13  | Poverty  |
| 14  | PrivateSector  |
| 15  | PublicSector  |
| 16  | Science&Technology  |
| 17  | SocialDevelopment  |
| 18  | SocialProtection&Labor  |
| 19  | Trade  |
| 20  | UrbanDevelopment  |

Порядок выполнения.

1. Выберите вариант задания.
2. Найдите произвольный набор данных на портале data.worldbank.org по тематике, указанной в выбранном варианте задания.
3. Загрузите на компьютер найденный набор данных в формате xls.
4. На основе набора данных подготовьте выборку, содержащую значения показателя за все годы для трёх произвольно выбранных стран мира.
5. На основе подготовленной выборки постройте график, иллюстрирующий изменение показателя со временем для трёх стран мира. 6 Сохраните файл.

Составьте отчет о работе.

Отчет должен содержать:

1 Титульный лист: наименование работы, вариант задания, ФИО студента, номер учебной группы, дата выполнения работы. 2 Задание.

1. Копия экрана с набором данных, открытом в табличном процессоре.
2. График изменения показателя со временем по трем произвольно выбранным странам мира.

### Лабораторная работа «Обработка данных с помощью средств программирования: получение статистической информации»

Цель: рассмотреть обработку массивов данных, получить навыки разработки приложений искусственного интеллекта.

Выполните задания. Составьте отчет о выполненной работе.

1. Используя сеть Интернет, рассмотрите несколько программных платформ систем, основанных на знаниях.
2. Выберите одну из программных платформ систем, основанных на знаниях, с доступными для скачивания наборами данных
3. Используя доступные программные средства, сохраните полученный набор данных в формат csv. В полученном наборе данных наличие числовых признаков обязательно.
4. Прочитайте файл полученный файл csv с использованием программных средств одного из языков программирования, например библиотеки NumPy и языка Python.
5. Прочитайте названия столбцов данных.
6. Создайте массив, включив в него часть столбцов файл. Например, для данных о музыке: user\_id; artist\_name; genre\_name; track\_name. Идентификатор user\_id можно задать самостоятельно, если аналогичный отсутствует в исходных данных.
7. В созданном массиве посчитайте число записей по категории (например, жанра музыкальной композиции, если данные о музыке). Выясните какой процент они составляют от общего числа.
8. Выведите из массива user\_id, который привязан к максимальному числу записей (например, прослушал максимальное число композиций, если данные о музыке).
9. Создайте массив по какому-либо числовому столбцу, включив в него одноименный столбец из ранее созданного файла csv.
10. Найдите максимальное значение из полученного массива. Сохраните результат в переменной с осмысленным названием.
11. Найдите минимальное ненулевое значение из полученного массива. Сохраните его в переменной с осмысленным названием.
12. Рассчитайте медиану значений из полученного значения. Сохраните результат в переменной с осмысленным названием.
13. Рассчитайте среднее арифметическое из полученного значения. Сохраните результат в переменной с осмысленным названием.
14. Соберите результаты исследования в массив research, и поместите туда все ранее полученные значения

### Лабораторная работа «Обработка данных с помощью средств программирования: получение уникальных значений, сортировка данных, удаление строк с пропущенными значениями, использование встроенных средств описания данных»

Цель: рассмотреть обработку данных с использованием средств программирования.

Считайте набор данных, полученных при выполнении предыдущей работы.

Совершите с набором данных указанные действия. Составьте отчет по проделанной работе, прикрепите скриншоты с результатами.

1. Выведите первые несколько записей (например для Pandas и Dataframe это команда

.head())

1. Выведите описание данных (например, для Pandas и Dataframe это команда.describe())
2. Считайте значение конкретной ячейки (с конкретным индексом из конкретной колонки)
3. Отфильтруйте строки по диапазону индекса
4. Отфильтруйте набор данных по какому-либо условию
5. Удаление строки с пропущенными значениями, заполните пропущенных значений средним значением по колонке. Если пропущенных значений нет — намеренно их создайте
6. Создайте новое поле, вычисленное на основе значений других полей:
	* через выражение на базе имеющихся колонок,
	* через DataFrame.apply или аналог
	* через Series.apply или аналог
7. Выполните сортировку по одному из полей
8. Вычислите несколько статистик по колонкам (используйте встроенные агрегатные функции — любые на выбор) 10. По какому-либо полю / набору полей смотрим число значений с помощью средств языка для подсчета значений (например, .value\_counts())
9. Вывод уникальных значений какой-либо колонки через средства языка для получения уникальных значений (например, .unique())
10. Удалите текущий индекс и создайте новый индекс на базе новой колонки, которая для этого лучше всего подходит

### Лабораторная работа «Обработка данных с помощью средств программирования: Операции группирования, слияния и дополнения»

Цель: рассмотреть обработку данных с использованием средств программирования операции группирования, слияния и дополнения данных.

Считайте набор данных, полученных в предыдущей работе.

Совершите с набором данных указанные действия. Составьте отчет по проделанной работе, прикрепите скриншоты с результатами.

1. Продемонстрируйте работу группировки (например, .groupby), на основе группировок в groupby вычислите агрегатные функции по одной или нескольким колонкам.
2. Получите DataFrame с MultiIndex (или аналог) любым способом: через конструктор (в документации увидите множество видов конструкторов для создания MultiIndex с нуля, через read\_csv / read\_excel, через groupby или иными способами.
3. Переставьте местами уровни индекса
4. Транспонируйте таблицу (или создайте новую) с MultiIndex или аналогичную структуру для выбранного языка.
5. Удалите один из уровней индекса или добавить новый уровень индекса (можно инициализированный константой)
6. Продемонстрируйте работу слияния данных (например, .merge)
7. Продемонстрируйте работу дополнения данных (например, .concat и append)
8. Продемонстрируйте полученный набор данных построчно (например, .iterrows()) и добавьте ряд манипуляций с данным внутри цикла
9. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

**Список вопросов к экзамену:**

1. Программные платформы систем искусственного интеллекта.
2. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы логического вывода (рассуждений).
3. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы объяснений.
4. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы приобретения знаний.
5. Компоненты систем искусственного интеллекта, механизмы интеллектуальных интерфейсов.
6. Извлечение и формализация знаний, взаимодействие с пользователем.
7. Методы извлечения знаний.
8. Извлечение знаний из нескольких источников.
9. Классификация знаний.
10. Проблема противоречивости формализованных знаний.
11. Использование знаний для обучения систем искусственного интеллекта.
12. Языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального программирования систем искусственного интеллекта.
13. Языки программирования, библиотеки и программные платформы для логического программирования систем искусственного интеллекта.
14. Языки программирования, библиотеки и программные платформы для логического программирования объектно-ориентированного программирования систем искусственного интеллекта.
15. Критерии качества систем искусственного интеллекта.
16. Методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта.
17. Принципы Data Ops.
18. Принципы Dev Ops. Уровни оценки компетенций следующие: базовый – 55-69 баллов, повышенный – 70-100 баллов. Преподаватель проводит систематический контроль знаний студентов, ориентируясь на перечень вопросов для проведения экзамена.

Критерии оценки лабораторных работ/самостоятельной работы студента (от 0 до 10 баллов):

* ***9-10 баллов*** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно и полностью верно; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий работы и ответы на контрольные вопросы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.
* ***7-8 баллов*** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий и ответы на контрольные вопросы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.
* ***5-6 баллов*** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответы на контрольные вопросы; студент испытывает затруднения при проведении анализа результатов, полученных в ходе выполнения лабораторной работы, и формулировке выводов.
* ***3-4 балла*** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на контрольные вопросы, однако оформил отчет по результатам работы.
* ***1-2 балла*** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на контрольные вопросы, не оформил отчет по результатам работы.
* ***0 баллов*** выставляется студенту, если студент не справился с заданием, неверно ответил на представленные вопросы.

Критерии ответа на экзамене оценивается исходя из 40 баллов (максимум). Билет содержит теоретический вопрос и практическое задание, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Полный ответ на основной вопрос оценивается максимум в 20 баллов, предполагает свободное изложение (не чтение) всего необходимого материала, ответы студента на уточняющие вопросы, если они есть. Правильный ответ на дополнительный вопрос оценивается максимум в 5 баллов. Правильное выполнение практического задания оценивается в 20 баллов.

Шкала оценивания компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка в 100-балльной шкале  | Оценка в 5-ти балльной шкале  | Уровень сформированности компетенций  |
| 0-54 баллов  | неудовлетворительно (не зачтено)  | недостаточный  |
| 55-69 баллов  | удовлетворительно (зачтено)  | базовый  |
| 70-85 баллов  | хорошо (зачтено)  | повышенный  |
|  |  |
| 86-100 баллов  | отлично (зачтено)  |  |

Критерии оценивания компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Индикаторы достижения компетенций**  | **Критерии оценивания компетенций**  |
| **Недостаточный уровень**  | **Базовый уровень**  | **Повышенный уровень**  |
| ИПK3.1 Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта.  | Не знает основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops. Не умеет настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке. | Знает основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops. Умеет настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке. | Демонстрирует свободное владение основными программными платформы и компонентами систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops. Полностью верно и самостоятельно настраивает основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальные интерфейсы на особенности проблемной области, участвует в их разработке. |
| ИПK3.2 Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта. | Не знает современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта. Не умеет разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования. | Знает современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта. Умеет разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования. | Демонстрирует свободное владение современными языками программирования, библиотеками и программными платформами для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно разрабатывает программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования. |
| ИПK3.3 Проводит тестирование систем искусственного интеллекта. | Не знает основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта. Не умеет проводить тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверять выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя. | Знает основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта. Умеет проводить тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверять выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя.  | Глубоко знает и понимает основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно проводит тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверяет выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя. |

**Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины**

**«**Архитектура систем искусственного интеллекта**»**

**Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Архитектура систем искусственного интеллекта» являются лекции, причем в достаточно большом объеме. По ряду тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого

количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий.

Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при

необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации.

Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы

архитектуры компьютеров. Для решения всех задач необходимо знать и понимать

лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется

регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при

необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических

занятиях или из учебной литературы. Большое внимание должно быть уделено

выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома

студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических

занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения

нескольких базовых задач.

Экзамен принимается по экзаменационным билетам, каждый из которых включает

в себя теоретический вопрос и задачу по теме «Сети из функциональных элементов». На

самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к

экзамену предусмотрена групповая консультация. Освоить вопросы, излагаемые в

процессе изучения дисциплины «Архитектура систем искусственного интеллекта» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.