ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И УПРАВЛЕНИЯ»



УТВЕРДЖЕНО

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно- Проректор по учебной работе

Методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ю.И. Паничкин

Протокол № 1 от 23 августа 2024 г. Личная подпись инициалы, фамилия

«23» августа 2024 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
«СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки | **38.03.04\_Государственное и муниципальное управление** |
| Направленность (профиль) | **Эффективное государственное управление** |
| Уровень программы | **бакалавриат** |
| Форма обучения | **Очно-заочная** |

Рязань 2024 г.

**Фонд оценочных средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»**

Фонд оценочных средств является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и основной образовательной программы.

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс учебных заданий, предназначенных для измерения уровня достижений обучающимся установленных результатов обучения, и используется при проведении текущей и промежуточной аттестации (в период зачетно - экзаменационной сессии).

Цель ФОС – установление соответствия уровня подготовки обучающихся на данном этапе обучения требованиям рабочей программы дисциплины.

Основными задачами ФОС по учебной дисциплине являются:

* контроль достижений целей реализации ОП – формирование компетенций;
* контроль процесса приобретения обучающимся необходимых знаний, умений, навыков(владения/опыта деятельности) и уровня сформированности компетенций;
* оценка достижений обучающегося;
* обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование методов обучения в образовательном процессе.

1. **. Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной образовательной программы**. Перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Дисциплина **«**СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**»** обеспечивает освоение следующих компетенций с учетом этапа освоения:

|  |  |
| --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции |
| ОПК-8 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. |
| ПК-4 | Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел/тема** | **Краткое тематическое содержание / этапы формирования компетенции** | **Методы текущего контроля успеваемости** | **Компетенции** |
| Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными | [Опционально: математический ликбез по элементам математической статистики, линейной алгебры и математического анализа.]  Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.  Классификация на примере алгоритма k- ближайших соседей (kNN) [Опционально: Быстрый поиск ближайших соседей.]. Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.  Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная | О | ОПК-8, ПК-4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.  Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации.  Кластеризация. k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации.  Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.  Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.  Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. ЕМ-алгоритм на примере смеси гауссиан.  Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм. |  |  |
| Системы глубокого обучения | Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи.  Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение.  Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skip- gram, CBOW, fasttext.  Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT. | О | ОПК-8, ПК-4 |
| Обучение с подкреплением | Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q-funtion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение.  Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q- Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG | О | ОПК-8, ПК-4 |

1. **.Соответствие уровня освоения компетенции планируемым результатам  
   обучения и критериям их оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции |
| ОПК-8. | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач |
| ПК-4 . | Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Перечень компетенций** | **Показатели оценивания компетенций** | **Критерии оценивания результатов обучения по образовательной программе (уровни освоения компетенций)** | | | |
| **Неудовлетворительно** | **Удовлетворительно** | **Хорошо** | **Отлично** |
| ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | **на уровне знаний:** понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.  **на уровне умений:** понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.  **на уровне навыков:** понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | Отсутствие знаний, умений и навыков | В целом успешная, но не систематичная демонстрация знаний, умений и навыков. | В целом успешная демонстрация знаний, умений и навыков. Однако, знания, умения и навыки содержат отдельные пробелы. | Владение полной системой знаний, сформированные умения, успешное и систематическое владение навыками. |
| ПК-7 Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем. | **на уровне знаний:** Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем.  **На уровне умений:** Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем.  **На уровне навыков:** Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем. | Отсутствие знаний, умений и навыков | В целом успешная, но не систематичная демонстрация знаний, умений и навыков. | В целом успешная демонстрация знаний, умений и навыков. Однако, знания, умения и навыки содержат отдельные пробелы. | Владение полной системой знаний, сформированные умения, успешное и систематическое владение навыками. |

1. **Фонд оценочных средств и материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации по дисциплине**
   1. В ходе реализации дисциплины «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

реферат, эссе, контрольная работа, тестирование и т.д.

* 1. Преподаватель при текущем контроле успеваемости, оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:
* устные (письменные)ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
* количество правильных ответов при тестировании;
* по сформированности собственных суждений основанных на значимых фактах и практических результатах отраженных в реферате, эссе;
* аргументированности, актуальности, новизне содержания доклада;
* по точному выполнению целей и задач контрольной работы.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждается на заседании кафедры.

* + 1. **Вопросы для подготовки к опросу по всем изучаемым тема дисциплины:**

Устный (письменный) опрос (контрольная работа) проводится в течение установленного времени преподавателем. Опрашиваются все обучающиеся группы. За опрос выставляется оценка до 10 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рейтинг-баллы** | **Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания** |
| 8-10 | отлично |
| 6-7 | хорошо |
| 4-5 | удовлетворительно |
| 0-3 | неудовлетворительно |

При оценивании учитывается:

1. Целостность, правильность и полнота ответов
2. В ответе приводятся примеры из практики, даты, Ф.И.О. авторов
3. Применяются профессиональные термины и определения

Процедура оценки опроса:

1. Если ответ удовлетворяет 3-м условиям – 8-10 баллов.
2. Если ответ удовлетворяет 2-м условиям – 6-7 баллов.
3. Если ответ удовлетворяет 1-муусловию – 4-5 баллов.
4. Если ответ не удовлетворяет ни одному условию – 0-3
   * 1. **Лабораторные работы.**

**Перечень лабораторных работ**

ЛР1.1 Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных.

Проведение первичного анализа данных.

Цели: изучение методов работы с данными в Python и проведение первичного анализа данных.

Задание: загрузите датасет в pandas датафрейм. Выведите основные параметры датасета. Определите, сколько в датасете случаев отсутствия признаков. Определите, сколько признаков являются категориальными. Визуализируйте распределение признаков по классам. Визуализируйте зависимость между признаками.

ЛР1.2 Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия.

Цели: применение и оценка алгоритмов классификации. Задание:

Разделите датасет на обучающий и валидационный с сохранением пропорций классов. Классифицируйте точки из датасета с помощью алгоритмов kNN, логистической регрессии, CART, случайного леса, CatBoost. Подберите лучшие параметры алгоритмов с

помощью валидационной выборки. Сравните время работы алгоритмов и зависимость отпредобработки данных.

ЛР1.3 Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии.

Цели: изучение алгоритмов регрессии. Задание:

Примените метод линейной регрессии для решения задачи на датасете. Добавьте в датасет полиномиальные признаки. Добавляйте признаки пока не увидите переобучение на валидационном датасете. Примените гребневую регрессию и LASSO, чтобы избавиться от переобучения.

ЛР1.4 Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации

Цели: изучение алгоритмов решения оптимизационных задач. Задание:

1. Оптимизируйте длину маршрута в задаче комивояжера с помощью алгоритмов hill climb, отжига и генетического алгоритма. Выведите получившийся путь и его длину.
2. Оптимизируйте гиперпараметры алгоритма машинного обучения (на выбор) с помощью случайного поиска, поиска по решетке, алгоритма hill climb, генетического алгоритма.

ЛР2.1 Классификация изображений и трансферное обучение.

Цели: изучение методов глубокого обучения для работы с изображениями. Задание:

Загрузите датасет и создайте итератор для модели глубокого обучения. Загрузите предобученную на ImageNet сверточную сеть (AlexNet, VGG или ResNet) и добавьте к backbone полносвязный слой для обучения. Обучите нейронную сеть на, визуализировав график функции потерь на обучающей и валидационной выборке. Реализуйте модуль применения нейронной сети к данным, проверьте качество обучения на тестовой выборке.

ЛР2.2 Работа с текстами и их векторными представлениями. Цели: изучение моделей векторного представления текстов. Задание:

Скачайте предобученные вектора для словаря. С помощью любого классификатора машинного обучения (kNN, SVM, CatBoost) классифицируйте тексты из датасета по сумме векторов слов. Классифицируйте тексты с помощью LSTM сети.

ЛР3.1 Применение Q-Networks для решения простых окружений.

Цели: изучение применения обучения с подкреплением для решений задач контроля. Задание:

Обучите простую полносвязную Q-сеть для решения окружения LunarLander.

1. **Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации**
   1. **Промежуточный контроль**: зачет (рейтинговая система)

Зачет проводится в устной форме. Время, отведенное на подготовку вопросов зачета, составляет 15 мин. По рейтинговой системе оценки, формы контроля оцениваются отдельно. Зачет составляет от 0 до 20 баллов. Допуск к зачету составляет 45 баллов.

**Типовые оценочные средства.**

*Примерный перечень вопросов к зачету*:

1. Байесовский классификатор.
2. Оценка признаков (Gaussian,Bernoulli,Multinomial). EM алгоритм.
3. Кластеризация. kMeans, kMeans++, MeanShift, DBSCAN.
4. Ансамбли. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайный лес.
5. Метрический классификаторы. kNN. WkNN.
6. Линейная регрессия. LASSO, LARS. CART.
7. Деревья решений. Информационный выигрыш. Ошибка классификации, энтропия, критерий Джини. Прунинг.
8. Глобальный поиск. Случайный поиск. Grid search. Случайное блуждание. Байесовская оптимизация.
9. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.
10. AdaBoost. Градиентный бустинг решающих деревьев.
11. Кластеризация. Agglomerative Clustering. Метрики кластеризации.
12. Оценка классификации. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.
13. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Обратное распространение градиента.
14. Функции активации. Softmax.
15. Локальный поиск. Hill Climb и его разновидности. Отжиг. Генетический алгоритм.
16. Метод опорных векторов. Ядра.

**Градация перевода рейтинговых баллов обучающихся в пятибалльную**

**систему аттестационных оценок и систему аттестационных оценок ECTS.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Академический рейтинг обучающегося** | **Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания** | **Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в системе ECTS** |
| 95-100 | Отлично | + A (excellent) |
| 80-94 | A (excellent) |
| 75-79 | Хорошо | +B (good) |
| 70-74 | B (good) |
| 55-69 | Удовлетворительно | C (satisfactory) |
| 50-54 | D (satisfactory) |
| 45-49 | Неудовлетворительно | E (satisfactory failed) |
| 1-44 | F (not rated) |
| 0 | N/A (not rated) |

1. **Практическая работа (практическая подготовка):** проверка выполнения заданий по практической подготовке в профессиональной деятельности и самостоятельной работы на практических занятиях.

Практическое задание ***–*** это частично регламентированное задание по практической подготовке в профессиональной деятельности, имеющее алгоритмическое или нестандартное решение, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных научных областей в практическую подготовку, связанную с профессиональной деятельности. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Работа во время проведения практического занятия состоит из следующих элементов:

* консультирование обучающихся преподавателем с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем практических заданий и задач;
* самостоятельное выполнение практических заданий согласно обозначенной учебной программой тематики;
* ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе в аудитории.

Обработка, обобщение полученных результатов практической подготовки проводиться обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач).

1. **Примерные темы к курсовым работам (проектам)**

**Курсовая работа/проект**– предусмотрена/не предусмотрена

1. **Оценка компетенций (в целом)**

Оценка компетенций (в целом) осуществляется по итогам суммирования текущих результатов обучающегося и промежуточной аттестации.

В оценке освоения компетенций (в целом) учитывают: полноту знания учебного материала по теме, степень активности обучающегося на занятиях в семестре; логичность изложения материала; аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления, практической подготовки; умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью с промежуточной аттестации.