Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение

высшего образования

**«Финансовый университет при Правительстве**

**Российской Федерации»**

**(Финансовый университет)**

**Краснодарский филиал Финуниверситета**

Кафедра Математика и информатика

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Обучение с подкреплением**

**Направление подготовки**

**01.04.02 – Прикладная математика и информатика**

**(магистратура)**

**Направленность программы магистратуры:**

**Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах**

**Форма обучения**

**Очная**

Составитель: **Кирий В.А., доцент кафедры «Математика и информатика», канд.физ.-мат.наук**

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета*

*(протокол № 61 от 21.02.2023)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»*

*(протокол № 12 от 14.02.2023)*

**Краснодар**

**2023**

**Паспорт фонда оценочных средств**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Обучение с подкреплением».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

**1****. Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции) | Уровень освоения | | | | Оценочное средство |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |  |
| **ПКН-4 способность разрабатывать информационные системы и алгоритмы на основе математических методов и моделей, в том числе из области искусственного интеллекта, в решении профессиональных задач** | | | | | |
| Демонстрирует знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации. | | | | | |
| **Знать**:  основные инструменты в области оригинальных алгоритмов и программной реализации. | Фрагментарное представление об основных инструментах оригинальных алгоритмов и программной реализации. | Неполные представления об основных инструментах оригинальных алгоритмов и программной реализации. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных инструментах оригинальных алгоритмах и программной реализации. | Сформированные систематические представления об основных инструментах оригинальных алгоритмах и программной реализации. | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |
| **Уметь**:  демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации. | Фрагментарное умение демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации. | Несистематическое умение демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации. | Сформированное умение демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации. | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |
| Создает оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач. | | | | | |  |
| **Знать**: теоретические основы создания оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач. | Фрагментарные представления о создании оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач. | Неполные представления о создании оригинальных алгоритмических и программных средств в решение профессиональных задач. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о создании оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач. | Сформированные систематические представления о создании оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач. | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |
| **Уметь**:  создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач. | Фрагментарное умение создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач. | Несистематическое умение создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач. | Сформированное умение создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач. | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |
| Демонстрирует знания в области современных интеллектуальных технологий. | | | | | |  |
| **Знать**:  теоретические основы в области современных интеллектуальных технологий. | Фрагментарное представление о теоретических основах в области современных интеллектуальных технологий. | Неполные представления о теоретических основах в области современных интеллектуальных технологий. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах в области современных интеллектуальных технологий. | Сформированные систематические представления о теоретических основах в области современных интеллектуальных технологий. | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |
| **Уметь**:  демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий. | Фрагментарное умение демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий. | Несистематическое умение демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрирования знания в области современных интеллектуальных технологий. | Сформированное умение демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий. | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |
| Выбирает интеллектуальные технологии и решает профессиональные задачи с их использованием. | | | | | |  |
| **Знать**:  интеллектуальные технологии и теорию решения профессиональных задач с их использованием. | Фрагментарное представление об интеллектуальных технологиях и теории решения профессиональных задач с их использованием. | Неполные представления об интеллектуальных технологиях и теории решения профессиональных задач с их использованием. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об интеллектуальных технологиях и теории решения профессиональных задач с их использованием. | Сформированные систематические представления об интеллектуальных технологиях и теории решения профессиональных задач с их использованием. | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |
| **Уметь**:  выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием | Фрагментарное умение выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием | Несистематическое умение выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием | Сформированное умение выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием | Вопросы для оценки знаний и умений, тесты |  |

**2****. Задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения ОП ВО**

***2.1 Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр компетенции | Вопросы | Правильный ответ |
| ПКН-4 | 1. Что такое функция ценности в обучении с подкреплением? | Оценка долгосрочной выгоды |
| 2.Что такое политика в контексте обучения с подкреплением? | Стратегия выбора действий агентом |
| 3. Как называется процесс принятия решений в обучении с подкреплением? | Процесс управления |
| 4. Что такое Q-функция в обучении с подкреплением? | Оценка долгосрочной выгоды для конкретного действия |
| 5. Что такое "исследование и эксплуатация" в обучении с подкреплением? | Баланс между исследованием новых действий и использованием известных |
| 6. Оценку чего выполняет функция ценности действия в обучении с подкреплением? | Выгоды |
| 7. Какие типы обратной связи используются в обучении с подкреплением? | Положительная и отрицательная |
| 8. Что такое "временная разница" (Temporal Difference) в обучении с подкреплением? | Метод оценки ценности состояний и действий |
| 9. Какие компоненты включает в себя модель среды в обучении с подкреплением? | Состояния, действия, вознаграждения |
| 10. Какие компоненты включает в себя модель обучения с подкреплением? | Агент, среда, награда, стратегия |
| 11. Какой метод используется для управления исследованием и использованием в обучении с подкреплением? | Epsilon-greedy |
| 12. Какой метод используется для оценки функции ценности в обучении с подкреплением? | Метод временных различий |
| 13. Какие виды обучения с подкреплением существуют на основе модели среды? | Модельное обучение с подкреплением |
| 14. Что такое "система наград" в контексте обучения с подкреплением? | Поощрение или наказание |
| 15. Какие методы используются для обучения с подкреплением с моделью среды? | Динамическое программирование, метод Монте-Карло |
| 16. Какие типы стратегий можно использовать в обучении с подкреплением? | Детерминированные и стохастические стратегии |
| 17. Что такое "задача оптимальности" в обучении с подкреплением? | Поиск стратегии, максимизирующей общую награду в среде |
| 18. Что такое обучение с подкреплением? | Отношение агента к окружающей среде |
| 19. Какие основные компоненты обучения с подкреплением? | Агент, среда, награда, стратегия |
| 20. Какие типы обратной связи используются в обучении с подкреплением? | Положительная и отрицательная |
| 21. Что такое функция ценности в обучении с подкреплением? | Оценка долгосрочной выгоды |
| 22. Какие методы обучения с подкреплением вы знаете? | Q-обучение, SARSA, глубокое обучение |
| 23. Что такое Q-обучение? | Метод оценки ценности действий |
| 24. Какие проблемы могут возникнуть при обучении с подкреплением? | Проблема исследования и эксплуатации |
| 25. Что такое функция ценности состояния-действия? | Оценка ожидаемого вознаграждения для конкретного действия в конкретном состоянии |
| 26. Какие алгоритмы используются для управления обучением с подкреплением? | Алгоритмы SARSA и Q-обучения |
| 27. Что такое функция вознаграждения? | Оценка полезности состояния или действия |
| 28. Какие типы обучения с подкреплением можно выделить? | Обучение со случайными действиями и обучение с эксплорацией |
| 29 Что такое стратегия в контексте обучения с подкреплением? | Правила выбора действий агентом |
| 30. Какие методы используются для балансировки исследования и эксплуатации? | Epsilon-жадная стратегия и softmax-стратегия |
| 31. Что такое модель в контексте обучения с подкреплением? | Представление окружающей среды агентом |
| 32. Какие типы задач можно решать с помощью обучения с подкреплением? | Управление и принятие решений |
| 33.Что такое функция ценности состояния? | Оценка ожидаемого вознаграждения для каждого состояния |
| 34. Какие методы используются для обучения с подкреплением на основе нейронных сетей? | Глубокое Q-обучение и глубокое SARSA |

***2.2 Практико-ориентированные задания***

*Не предусмотрены*

***2.3 Тесты***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр компетенции | Тестовые задания | Правильный ответ |
| ПКН-4 | 1. Обучение с подкреплением отличает от классического машинного обучения:  a) наличием явной целевой функции  b) отсутствием явной целевой функции  c) использованием подкрепления для обучения  d) использованием меток для обучения | b |
| 2. Алгоритм Q-learning оценивает качество каждого возможного действия с помощью:  a) функции ценности  d) функции вероятности  c) функции ошибки  d) функции подкрепления | a |
| 3. Марковский процесс принятия решений предполагает, что:  a) будущее состояние системы зависит от всех предыдущих состояний  b) будущее состояние системы не зависит от текущих состояний  c) будущее состояние системы зависит только от предыдущего состояния  d) будущее состояние системы определяется случайно | c |
| 4. Метод Policy Gradients:  a) использует функции вероятности для выбора действий  b) оптимизирует функцию политики  c) использует градиентный спуск для оптимизации  d) использует стохастический градиентный спуск | b |
| 5. Обучение с подкреплением — это ...  a) Метод обучения без учителя  b) Метод обучения с учителем  c) Метод обучения на основе отклика окружающей среды  d) Метод обучения на основе рандомизации | c |
| 6. Выберите основную цель алгоритмов обучения с подкреплением.  a) Максимизация функции потерь  b) Минимизация стоимости обучения  c) Максимизация накопленной награды  d) Минимизация времени обучения | c |
| 7. Определите название метода обучения с подкреплением, в котором агент обучается путем проб и ошибок, основанный на принципе проб и ошибок.  a) Поиск с адаптивным шагом  b) Метод осуществления  c) Метод проб и ошибок (trial and error)  d) Алгоритмическая демонстрация | c |
| 8. "Политика" в контексте обучения с подкреплением — это …  a) Задачи и цели, стоящие перед агентом  b) Совокупность доступных действий и вероятностей их выбора  c) Стратегия обучения агента  d) Все варианты верны | b |
| 9. Определите методы, которые могут использоваться для решения проблемы "значимость долгосрочной награды" в обучении с подкреплением.  a) Дисконт-фактор  b) Метод конечных разностей  c) Метод кратчайших путей  d) Все варианты верны | a |
| 10. Определите методы, которые могут использоваться для решения проблемы "исследование-использование" в обучении с подкреплением.  a) E-жадный метод  b) Метод случайных действий  c) Метод градиентного спуска  d) Все варианты верны | d |
| 11. Определите роль, которая играет функция награды в обучении с подкреплением.  a) Определяет степень уровня стресса агента  b) Подталкивает к выбору наиболее выгодных действий  c) Задает временной лимит для обучения  d) Определяет вероятность ошибок при принятии решений | b |
| 12. Методология "обучение с подкреплением" в области создания информационных систем и алгоритмов — это ...  a) Метод обучения на основе случайных исходов  b) Метод обучения на основе правил вывода  c) Метод обучения с использованием обучающих выборок  d) Метод обучения на основе взаимодействия с окружающей средой | d |

**3.** **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с [Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете](http://tsu.ru/upload/medialibrary/c07/prikaz-870.pdf) (Приказ №0557/о от 23.03.2017 г.)

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *экзамен.*

**Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:**

- оценкой ***«отлично»*** оценивается полное освоение компетенций по данной дисциплине. Оценка выставляется при получении обучающимся 86 и более баллов. При этом он:

**знает:** основные инструменты в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; теоретические основы создания оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач; общие положения в области современных интеллектуальных технологий; интеллектуальные технологии и теорию решения профессиональных задач с их использованием;

**умеет**: демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий; выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием;

- оценкой ***«хорошо»*** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются неточности и незначительные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 70 до 85 баллов. При этом он:

**хорошо знает:** основные инструменты в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; теоретические основы создания оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач; общие положения в области современных интеллектуальных технологий; интеллектуальные технологии и теорию решения профессиональных задач с их использованием;

**хорошо умеет**: демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий; выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием;

- оценкой ***«удовлетворительно»*** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются отдельные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 50 до 69 баллов. При этом он:

**плохо знает:** основные инструменты в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; теоретические основы создания оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач; общие положения в области современных интеллектуальных технологий; интеллектуальные технологии и теорию решения профессиональных задач с их использованием;

**плохо умеет**: демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий; выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием;

- оценка **«*неудовлетворительно»*** выставляется в том случае, если компетенции не освоены, ответы содержат существенные ошибки и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

**не знает:** основные инструменты в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; теоретические основы создания оригинальных алгоритмических и программных средств в решении профессиональных задач; общие положения в области современных интеллектуальных технологий; интеллектуальные технологии и теорию решения профессиональных задач с их использованием;

**не умеет**: демонстрировать знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации; создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; демонстрировать знания в области современных интеллектуальных технологий; выбирать интеллектуальные технологии и решать профессиональные задачи с их использованием.