Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования   
«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

#### Кафедра ВМ-1

#### 

|  |
| --- |
| УтверждЕН  на заседании кафедры  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_202\_\_ г., протокол № \_\_  Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Прокофьев |
|  |
|  |

**ФОНД**

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ПОДКОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2.ТИГРИО.** Способен проводить научные эксперименты в области практического применения математических моделей теории игр и исследования операций

**КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2.** Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной профессиональной деятельности

**Дисциплина** «**Теория игр и исследования операций»**

Направление подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) - «Компьютерная математика и анализ данных»

|  |  |
| --- | --- |
|  | СОГЛАСОВАНО  Начальник АНОК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Никулина  "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_ г. |
|  |  |

Москва 2024

1. **ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ/ПОДКОМПЕТЕНЦИИ**

**Компетенция ОПК-2.** Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной профессиональной деятельности.

**Подкомпетенция ОПК-2.ТИГРИО.** Способен проводить научные эксперименты в области применения математических моделей теории игр и исследования операций в реальных ситуациях

**Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций:**

***Знает*** основные модели теории игр и исследования операций.

***Умеет:***

- составлять алгоритмы решения задач теории игр и исследования операций с учетом специфики компьютерных вычислений;

- пользоваться современными программными средами для реализации алгоритмов решения математических задач и проведения вычислительных экспериментов с компьютерными моделями объектов.

***Имеет опыт*** проведения вычислительных экспериментов для решения прикладных задач с использованием моделей теории игр и исследования операций.

1. **ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ**

| **Индикаторы достижения сформированности компетенции** | **Показатели**  **оценки** | **Название оценочного средства** |
| --- | --- | --- |
| ***Знает*** основные модели теории игр и исследования операций | Воспроизводит базовые факты теории в пределах содержания, определенного рабочей программой (РП): определения, термины, формулировки теоретических положений, описания базовых алгоритмов. | Теоретический вопрос |
| Приводит обоснования (доказательства) изученных в соответствии с РП теоретических положений и демонстрирует их понимание в беседе, приводит примеры с преподавателем. |
| ***Умеет:***  - составлять алгоритмы решения задач теории игр и исследования операций с учетом специфики компьютерных вычислений;  - пользоваться современными программными средами для реализации алгоритмов решения математических задач и проведения вычислительных экспериментов с компьютерными моделями объектов. | Выбирает и строит адекватные вычислительные алгоритмы для реализации модели на компьютере | Задача |
| Создает программы, реализующие вычислительные алгоритмы |
| ***Имеет опыт*** проведения вычислительных экспериментов для решения прикладных задач с использованием моделей теории игр и исследования операций.  . | Строит математическую модель. | Практико-ориентированное задание |
| Выбирает алгоритм для реализации модели на компьютере |
| Создает программы, реализующие вычислительные алгоритмы |
| Проводит вычислительные эксперименты. |
| Формулирует выводы |

**3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ**

**3.1. Теоретический вопрос**

**3.1.1. Описание типового задания.** Задание состоит из одного теоретического вопроса.Требуется сформулировать основные теоретические положения (утверждения, определения), относящиеся к содержанию вопроса*.* Привести требуемые обоснования (доказательства) утверждений и необходимые примеры.

**Список вопросов**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1. | Постановка задачи линейного программирования; приведение задачи линейного программированию к виду, адаптированному к использованию MATLAB/Octave/Python |
|  | 2. | Математические модели парных игр с нулевой суммой. Свойства платежных матриц. Седловая точка. |
|  | 3. | Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Проверка статистическим моделированием. |
|  | 4. | Доминирующие и доминируемые стратегии. Упрощение платежных матриц. |
|  | 5. | Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования. |
|  | 6. | Решение статистических игр по критериям Байеса и Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица. |
|  | 7. | Однономенклатурная модель управления запасами Уилсона. |
|  | 8. | Модель управления запасами с конечной интенсивностью поступления заказа. |
|  | 9. | Модель управления запасами при возможном дефиците. Определение точки заказа. |
|  | 10. | Свойства временных рядов. Тренд, сезонная составляющая. Моделирование временных рядов. |

**3.1.2. Условия выполнения задания:**

**Место выполнения** – учебная аудитория

**Время на выполнение задания** –20 минут

**Материально-техническое обеспечение:** бумага, ручка.

**Список литературы и информационных источников, доступных во время экзамена:** не предусмотрен.

**3.1.3. Условия начисления баллов по критериям оценивания:**

| **Показатель оценки** | **Критерий оценивания достижения показателя** | **Условия начисления баллов по критерию** | **Количество баллов** |
| --- | --- | --- | --- |
| Воспроизводит базовые факты теории в пределах содержания, определенного рабочей программой (РП): определения, термины, формулировки теоретических положений. | Корректность определений, теоретических утверждений. | Необходимые базовые определения и формулировки даны верно. | 4 |
| Необходимые базовые определения и формулировки даны неверно | 0 |
| Приводит обоснования (доказательства) изученных в соответствии с РП теоретических положений и продемонстрировать их понимание в беседе с экзаменатором. | Понимание смыслового содержания приводимых теоретических обоснований (доказательств) и примеров. | Дан полный верный ответ на вопрос | 6 |
| В ответе присутствуют неточности, но экзаменуемый демонстрирует понимание излагаемого материала | 4 |
| В ответе присутствуют ошибки, но экзаменуемый демонстрирует понимание большей части излагаемого материала | 2 |
| Экзаменуемый не может привести и пояснить обоснования теоретических положений. | 0 |
| **Суммарный балл по показателю:** | | | **0-10** |

**3.2. Задача**

**3.2.1. Описание типового задания.**Требуется продемонстрировать решение указанной задачи оптимизации с использованием программных средств, осветив следующие вопросы:

|  |
| --- |
|  |
| 1. Выбор (или разработка) вычислительного алгоритма для реализации модели на компьютере |
| 1. Создание программы, реализующий вычислительный алгоритм |

Пример задачи.

Игроки А и В записывают цифры 1 и 2. Игра состоит в том, что, кроме своей цифры каждый игрок записывает еще и ту цифру, которую, по его мнению, записал соперник. Если оба игрока угадали или оба ошиблись, то партия заканчивается вничью; если же угадал только один, то он получает столько очков, какова сумма записанных им цифр.

Найти оптимальные смешанные стратегии игроков и цену игры.

**3.2.2. Условия выполнения задания:**

**Место выполнения** – компьютерный класс

**Время на выполнение задания** –20 минут

**Материально-техническое обеспечение:** бумага, ручка, компьютер.

**Программное обеспечение:** Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, MATLAB, Octave, Python.

**Список литературы и информационных источников, доступных во время экзамена:** личные отчеты студента по лабораторным работам, выполненным в рамках изучения дисциплины.

**3.2.3. Условия начисления баллов по критериям оценивания:**

| **Показатель оценки** | **Критерий оценивания достижения показателя** | **Условия начисления баллов по критерию** | **Количество баллов** |
| --- | --- | --- | --- |
| Выбирает адекватные вычислительные алгоритмы для реализации модели на компьютере | Задача приведена к виду, пригодному для численных расчетов, верно выбран вычислительный алгоритм | Экспертное оценивание полноты и качества выполнения задания в соответствии с указанным критерием | 0-5 |
| Создает программы, реализующие вычислительные алгоритмы | Программа корректно работает | Экспертное оценивание полноты и качества выполнения задания в соответствии с указанным критерием | 0-5 |
| **Суммарный балл по показателю:** | | | **0-10** |

**4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПРИОБРЕТЕНИЯ**

**ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**4.1. Практико-ориентированное задание**

**4.1.1. Описание типового задания.** Кейс на планирование и проведение вычислительного эксперимента на исследование моделей теории игр. Требуется:

|  |
| --- |
| 1. Спланировать и провести вычислительные эксперименты для ответа на поставленный вопрос. |
| 1. Сопоставить полученные результаты с решением задачи, полученным в рамках подходящей модели теории игр. |

Пример кейса

Игроки А и В записывают цифры 1 и 2. Игра состоит в том, что, кроме своей цифры каждый игрок записывает еще и ту цифру, которую, по его мнению, записал соперник. Если оба игрока угадали или оба ошиблись, то партия заканчивается вничью; если же угадал только один, то он получает столько очков, какова сумма записанных им цифр.

1) Спланировать вычислительные эксперименты, позволяющие сопоставить различные стратегии игроков с точки зрения суммарного выигрыша при многократном проведении игры

2) Провести вычислительные эксперименты, используя подходящую программную среду.

Стратегия 1: использование оптимальных смешанных стратегий.

стратегия 2: использование смешанных стратегий, отличных от оптимальных, в том числе стратегия детерминированного выбора.

Представить краткий отчет с результатами экспериментов и выводами.

**4.1.2. Условия выполнения задания:**

**Место выполнения** – компьютерный класс

**Время на выполнение задания** –60 минут

**Материально-техническое обеспечение:** бумага, ручка, компьютер.

**Программное обеспечение:** Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, MATLAB, Octave, Python.

**Список литературы и информационных источников, доступных во время экзамена:** личные отчеты студента по лабораторным работам, выполненным в рамках изучения дисциплины.

**4.1.3. Условия начисления баллов по критериям оценивания:**

| **Показатель оценки** | **Критерий оценивания достижения показателя** | **Условия начисления баллов по критерию** | **Количество баллов** |
| --- | --- | --- | --- |
| Строит математическую модель | Приведены математические модели для обеих стратегий | Экспертное оценивание полноты и качества выполнения задания в соответствии с указанным критерием | 0-2 |
| Выбирает (или разрабатывает) алгоритм для реализации модели на компьютере | Описаны алгоритмы, пригодные для компьютерной реализации | Экспертное оценивание полноты и качества выполнения задания в соответствии с указанным критерием | 0-2 |
| Создает программы, реализующие вычислительные алгоритмы | Программы работают корректно | Экспертное оценивание полноты и качества выполнения задания в соответствии с указанным критерием | 0-2 |
| Проводит вычислительные эксперименты. | Описаны эксперименты, приведены их результаты | Экспертное оценивание полноты и качества выполнения задания в соответствии с указанным критерием | 0-2 |
| Формулирует выводы | Выводы корректны |  | 0-2 |
| **Суммарный балл по показателю:** | | | **0-10** |

**5. Методические указания по процедуре оценивания:**

1. Состав экспертной комиссии при проведении оценки сформированности компетенции ПК-2 – не менее пяти человек (включая председателя комиссии) из числа научно-педагогических кадров института, имеющих базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю направления подготовки.

2. Оценка студента осуществляется каждым членом экспертной комиссии по описанным выше критериям.

3.Суммарный балл, выставляемый студенту каждым экспертом, определяется простым суммированием баллов, полученных по каждому критерию достижения показателя.

4. Суммарные баллы из всех экспертных ведомостей суммируются и выводится среднее арифметическое.

**6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СФОРМИРОВАННОСТИ ПОДКОМПЕТЕНЦИИ**

Подкомпетенция считается сформированной, если учащийся набрал не менее половины от максимального числа баллов суммарно по показателям всех индикаторов.

Полный фонд оценочных средств сформированности компетенции хранится в электронном виде на кафедре ВМ-1.

**РАЗРАБОТЧИКИ ФОС:**

Доцент кафедры ВМ-1 /М.А. Гурьянов/

Доцент кафедры ВМ-1 /Т.А. Олейник/