**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**Техническое задание**

**Общие сведения**

Наименование: Вычислитель площади сегмента окружности.

Условное обозначение: Monte-Karlo v1.0.

Наименование организации: Университетский колледж информационных технологий им. Разумовского.

Разработчик: Мусатов Даниил Романович

Перечь документов, на основании которых создается АС утверждено руководителем практики 09.06.2025.

Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС

Начало работ: 09.06.2025

Окончание работ: 28.06.2025

Работа выполняется в рамках учебной практики. Финансирование не предусмотрено.

**Цели создание АС:**

* разработать программный продукт для численного моделирования методом Монте-Карло;
* автоматизировать вычисления площади сегмента окружности;
* визуализировать процесс моделирования;
* визуализировать процесс анализа;
* освоить практический навык программирования.

Критерии оценки достижения целей создания АС:

* корректность численных расчетов (погрешность < 5% при количестве точек > 10 000);
* время расчета: ≤1 сек для N ≤ 10000;
* отображать график, соответствующий результатам моделирования;
* удобство пользовательского интерфейса.

**Назначение АС**

Программа предназначена для поддержки учебного процесса, демонстрации метода Монте-Карло и автоматизации расчетов в учебных и исследовательских целях.

**Характеристика объектов автоматизации**

Объект автоматизации – процесс численного моделирования площади сегментов окружности.

**Характеристика окружающей среды**

Эксплуатация в стандартных офисных и учебных помещениях.

**4. Требования к автоматизированной системе**

4.1 Требования к структуре АС в целом

Структура программы:

* заставка;
* основная форма;
* форма анализа моделирования;
* форма «О программе»;
* форма управления экспериментами;
* встроенная справка.

4.1.1 Компоненты взаимодействуют через общий модуль данных.

4.1.2 Требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой АС со смежными АС не предусмотрено.

4.1.3 Требование к режимам функционирования АС:

* интерактивный режим с визуализацией.

4.1.4. Требования по диагностированию АС

Обработка исключительных ситуаций:

* все исключения должны быть перехвачены. Отображение стеков трассировки пользователю недопустимо, следует показывать дружелюбные сообщения;
* каждое критическое событие должно фиксироваться в отдельном журнале («error.log») с указанием причины и времени возникновения.

4.1.5 Перспективы развития, модернизации АС:

* добавление поддержки других геометрических фигур;
* возможность задания координат центра окружности
* возможность задания радиуса окружности
* возможность задания произвольной прямой;
* многоязычная поддержка интерфейса;
* добавление динамического округления в зависимости от количества точек;
* добавление других способов анализ данных.

**4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым АС**

4.2.1 Перечень функций:

* прием и проверка исходных данных;
* аналитический расчет площади;
* численное моделирование методом Монте-Карло;
* графическое отображение процесса моделирования;
* сохранение результатов;
* графическое отображение анализа;
* проведение серии моделирований для анализа погрешности;
* управление результатами моделирований;
* логирование операций удаления и записи в базу данных и генерации данных;
* отображение справки.

4.2.2 Результаты выполнения функций:

* вывод значения площади сегмента;
* визуализация результатов;
* сохраненные файлы результатов;
* файлы логирования.

**4.3 Требования к видам обеспечения АС**

4.3.1 Требования к математическому обеспечению АС

Формулы расчета площади сегмента:

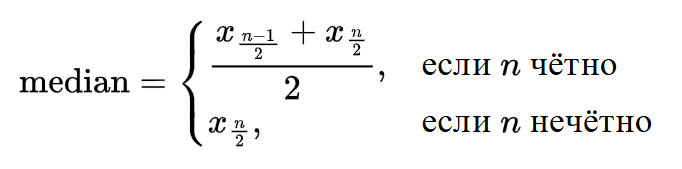
* формула площади круга: S = πR2
* формула площади квадрата, описывающего круг Sквадрата = 4R2
* формула площади сегмента: S = R²arccos(d/R) - d√(R²-d²), где d = |C - x0| (или y0)
* формула для метода Монте-Карло: S ≈ (Nвнутри/Nвсего) \* Sквадрата
* алгоритм генерации случайных точек: координата точки по оси X или Y это случайное число с плавающей точкой от 0 до 1, умноженное на удвоенный радиус минус радиус. Получается координата случайной точки в области [-R, R).

Методы оценки точности:

* абсолютная погрешность ∆X = Xд – X, где Xд – действительное значение, а X – измеренное значение;
* относительная погрешность δ = (|∆X| / Xд) \* 100%, где Xд – действительное значение, а ∆X – абсолютная погрешность измерений.

Методы статистического анализа:

* медиана, значение, разделяющее упорядоченную выборку на две равные части.



Где x0≤x1≤…≤ xn-1 - упорядоченная выборка, n - размер выборки.

* мода наиболее часто встречающееся значение в выборке.
* дисперсия среднее арифметическое квадратов отклонений от среднего значения.



Где x0≤x1≤…≤ xn-1 - упорядоченная выборка, n - размер выборки.

* стандартное отклонение корень квадратный из дисперсии.
* размах (Range) разность между максимальным и минимальным значениями выборки. Range = max(values) − min(values), где values – выборка.

4.3.2 Требования к информационному обеспечению:

* ввод исходных данных пользователем;
* хранение и сохранение результатов в базе данных.

4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению:

* интерфейс – русский язык.

4.3.4 Требования к программному обеспечению:

* язык программирования – C# 13;
* среда выполнения - .NET 9.0;
* операционная система – Windows 7/10/11;
* Библиотеки:
  + Math;
  + Microsoft.EntityFrameworkCore.SQLite.

4.3.5 Требования к техническому обеспечению:

* ПК с процессором не ниже Intel Core i3;
* ОЗУ не менее 512 МБ;
* клавиатура;
* мышь;
* цветной монитор 13 дюймов;
* место на диске 1 ГБ.

4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

* оценка погрешности < 5%, при количестве точек ≥ 10 000;
* округление абсолютной и относительной погрешности до двух значащих цифр.

4.3.7 Требования к организационному обеспечению не требуются.

4.3.8 Использовать методические материалы по практике дисциплины:

* ГОСТ 34.602-2020;
* ГОСТ 19.701-90;
* ГОСТ Р 7.0.80-2023;
* ГОСТ 7.32-2017;
* ГОСТ Р 7.05.-2008.

**4.4 Общие технические требования АС**

4.4.1 Требования к численности и квалификации персонала и пользователя АС

Пользователь – студент или преподаватель. Навыки: базовые математической теории вероятности.

4.4.2 Требования к показателям назначения:

* автоматизация расчета
* демонстрация метода Монте-Карло.

4.4.3 Требования к надежности:

* устойчивость к ошибкам;
* обработка недопустимых значений.

4.4.4 Требования по безопасности не требуют специальных мер.

4.4.5 Требования к эргономике и технической эстетике

* простой и понятный интерфейс;
* предупреждение для эпилептиков если есть моргающие элементы;
* графическая визуализация результатов;
* подписи всех элементов управления;
* цветовая дифференциация элементов на графике.

4.4.6 Требования к транспортабельности для подвижных АСне применимо.

4.4.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов АС не требуются.

4.4.9 Требования по сохранности информации при авариях:

* создание резервной копии пользователем.

4.4.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий не требуются.

4.4.11 Требования к патентной чистоте и патентоспособности не требуются.

4.4.12 Требования по стандартизации и унификации

* использование стандартных и сторонних библиотек C#.

4.4.13 Дополнительные требования не предусмотрены.

5. **Состав и содержание работ по созданию автоматизированной системы**

* анализ требований к разработке ТЗ (09.06.2025);
* разработка ТЗ к разработке (10.06.2025);
* разработка вычислений методом Монте-Карло (11.06.2025 – 12.06.2025);
* разработка пользовательского интерфейса (13.06.2025 – 14.06.2025);
* разработка формы анализа (15.06.2025);
* подготовка автоматических тестов (16.06.2025);
* подготовка ручных тестов (17.06.2025);
* проведение тестирования (18.06.2025 – 20.06.2025);
* подготовка пояснительной записки (21.06.2025 – 26.06.2025);
* подготовка к приему разработанной АС (27.06.2025);
* прием разработанной АС (28.06.2025).

6. **Порядок разработки автоматизированной системы**

Разработка АС осуществляется по следующим этапам с учётом выбранной программно-технической платформы:

6.1 Формулировка цели и задач разработки

* определяются цели автоматизации, состав и назначение задач, решаемых системой;
* анализируется предметная область;
* оценивается эффективность внедрения.

Документ: Техническое задание (разделы 1 и 2 по ГОСТ 34.602-89).

6.2. Выбор среды и средств разработки

В качестве основной платформы выбрана:

* ОС: Windows 11;
* язык программирования: C# 13;
* среда выполнения: .NET 9.0 – windows;
* фреймворк: Windows Forms;
* математическая библиотека: Math.NET;
* работа с базой данных через Microsoft.EntityFrameworkCore
* среда разработки: Visual Studio 2022 или новее.

6.3. Разработка математического и алгоритмического обеспечения

* построение математических моделей процессов;
* использование стандартной библиотеки Math для реализации алгоритмов, включая:
* статистические расчёты;
* метод Монте-Карло;

6.4. Разработка программного обеспечения и пользовательского интерфейса

* реализация графического интерфейса с использованием Windows Forms;
* реализация функций сохранения данных в базу данных SQLite.

6.5. Проведение испытаний программного обеспечения

* модульное тестирование классов и алгоритмов с использованием MS Test;
* интеграционные тесты взаимодействия между модулями с использованием MS Test;
* сценарии ручного тестирования интерфейса;
* проведение нагрузочных и граничных тестов алгоритмов Монте-Карло;
* испытания соответствуют этапам: предварительные, приёмочные, опытная эксплуатация.

6.6. Оформление документации и подготовка к вводу в эксплуатацию:

* подготовка комплекта документации;
* создание установщика;
* подготовка системы к сдаче: финальное тестирование, резервное копирование, выдача документации заказчику.

**7. Порядок контроля и приемки автоматизированной системы**

* проверка ручным тестированием пользовательский интерфейс;
* автоматизированное тестирование математических расчетов;
* проверка корректности реагирование программы на ошибки;
* проверка графического отображения результатов;
* демонстрация работы программы на нескольких наборах исходных данных.

**8. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу автоматизированной системы в действие**

* OC Windows 7/10/11;
* установка .NET v9;
* установка приложения;
* проверка корректной работы программы на целевом оборудовании.

Установка приложения происходит следующим образом:

1. Подготовка системы. Установите .NET 9 Runtime (требует прав администратора) и скачайте архив Monte-Karlo.rar с официального источника;
2. Распаковка. Скопируйте архив в целевую директорию (например, C:\Program Files\Monte-Karlo\) и распакуйте архив с сохранением структуры папок (используйте WinRAR/7-Zip);
3. Запуск программы. Откройте распакованную папку и запустите Monte-Karlo.exe. При первом запуске автоматически создадутся DataBase.db, хранилище экспериментов, и папка Logs\ с журналами ошибок в формате YYYY-MM-DD.log.

**9. Требования к документированию**

* инструкция пользователя;
* встроенная справка по работе с программой;
* форма «О программе» с указанием автора и версии;
* код программы.

**10. Источники разработки**

* задание на учебную практику;
* ГОСТ 34.602-2020;