

## Практическая работа № 4

**Тема:** Создание электронных образовательных ресурсов с помощью систем компьютерной математики

### Цель работы

Сформировать у студентов целостное представление о системах компьютерной математики (СКМ) как инструменте создания электронных образовательных ресурсов; освоить критерии выбора СКМ для решения конкретных педагогических задач; получить навыки сравнительного анализа программных средств.

### Задачи работы

1. Изучить классификацию систем компьютерной математики и их дидактические функции.
2. Провести сравнительный анализ трёх СКМ (GeoGebra, Wolfram Mathematica, Maple) по заданным критериям.
3. Познакомиться с примерами использования СКМ для создания интерактивных образовательных ресурсов по физике, математике, информатике.
4. Выполнить пробные учебные задания в каждой из СКМ (по образцу) для знакомства с интерфейсом и базовыми возможностями.
5. Разработать план-схему будущего лабораторного проекта с указанием выбранной СКМ и темы ЭОР.

### Теоретический блок

#### 1. Определение и классификация систем компьютерной математики

**Система компьютерной математики (СКМ)** — программное средство, объединяющее возможности математических вычислений (численных, символьных), визуализации данных, программирования и создания интерактивных документов.

СКМ классифицируются по следующим признакам:

Признак классификации	Типы	Примеры
-----------------------	------	---------

значение	Универсальные, специализированные (физика, статистика)	Wolfram Mathematica, Maple, GeoGebra
Способ использования	Локальные, веб-ориентированные, облачные	Maple, Mathematica (локальные); GeoGebra (веб/локальный); Wolfram Cloud (облачный)
Язык реализации	Собственный язык	Wolfram Language, Maple Language
Возможность создания интерактивных ЭОР	Встроенная интерактивность, экспорт в веб, виджеты	Manipulate (Mathematica), интерактивные элементы (Maple), GeoGebra (динамические чертежи)
Лицензия	Проприетарные, свободно распространяемые	Maple, Mathematica (проприетарные), GeoGebra (GPL)

## 2. Дидактические функции СКМ

В контексте подготовки учителей физики, математики, информатики СКМ выполняют следующие дидактические функции:

- **Моделирующая** – создание компьютерных моделей процессов и явлений (физических, математических).
- **Вычислительная** – автоматизация рутинных вычислений, проверка гипотез.
- **Графическая** – визуализация функций, данных, геометрических построений.
- **Интерактивная** – динамическое изменение параметров, анимация, обратная связь.
- **Интегративная** – объединение текста, формул, кода, графики в едином документе.

- **Методическая** – создание шаблонов, генераторов заданий, тестов.

## 3. Критерии выбора СКМ для образовательного процесса

При выборе СКМ учитель должен учитывать:

- соответствие учебной программе (алгебра, геометрия, физика, информатика);
- возраст учащихся (простота интерфейса);
- доступность (бесплатное ПО, возможность работы в браузере);
- возможность интеграции с электронной средой школы (LMS, сайт);
- наличие методических материалов на русском/белорусском языке.

## Сравнительный анализ систем компьютерной математики

## Задание 1. Заполнение сравнительной таблицы

Используя информацию из теоретического блока, официальные сайты и личное знакомство с интерфейсом заполнить таблицу:

**Таблица 1. Сравнение СКМ**

Критерий	GeoGebra Classic	Wolfram Mathematica / Wolfram Cloud	Maple
Тип лицензии			
Область применения			
Формулы и вычисления			
Интерактивные элементы			
Графика и визуализация			
Веб-публикация			
Интеграция с LMS (Moodle)			
Поддержка языков программирования			
Доступность в белорусской школе			

## Примеры практического применения СКМ в обучении

### 1. Физика

Тема: «Движение тела, брошенного под углом к горизонту»

- GeoGebra: построение параметрической кривой, анимация точки, отображение вектора скорости.
- Wolfram Mathematica: создание интерактивного манипулятора (Manipulate) с ползунками для начальной скорости и угла, расчёт траектории, анимация.
- Maple: использование слайдеров в документе, построение графика траектории, анимация движения.

### 2. Математика

Тема: «Исследование функции с помощью производной»

- GeoGebra: динамическое построение графика, касательной, отображение значения производной.

- Wolfram Mathematica: символьное дифференцирование, построение графика и касательной, Manipulate для выбора точки.
- Maple: символьное дифференцирование, построение графика с анимацией касательной.

### 3. Информатика

Тема: «Алгоритмизация и программирование»

- GeoGebra: скрипты на JavaScript для создания мини-игр, викторин.
- Wolfram Mathematica: изучение Wolfram Language, создание интерактивных заданий с использованием Manipulate, демонстрация алгоритмов.
- Maple: программирование на Maple Language, создание процедур, интерактивных элементов.

#### **Задание 2. Знакомство с интерфейсом GeoGebra** (<https://www.geogebra.org/classic>)

Цель: освоить построение динамических чертежей, анимацию.

1. Откройте GeoGebra Classic (веб-версию).
2. Постройте отрезок АВ длиной 5. Постройте окружность с центром А радиусом 3 и окружность с центром В радиусом 4. Найдите точки пересечения.
3. Создайте ползунок для угла  $\alpha$  ( $0^\circ$ – $360^\circ$ ). Постройте точку  $C = A + (3\cos(\alpha), 3\sin(\alpha))$ .
4. Включите анимацию для ползунка  $\alpha$ .

#### **Задание 3. Знакомство с интерфейсом Wolfram Mathematica / Wolfram Cloud** (<https://www.wolframalpha.com/examples>)

Цель: научиться вводить формулы, строить графики, использовать Manipulate.

1. Откройте Wolfram Cloud (или локальный Mathematica).
2. Вычислите интеграл  $\int x^2 dx$ . Введите Integrate[ $x^2$ , x].
3. Постройте график функции  $f(x)=\sin(x^2)$  на интервале  $[-2\pi, 2\pi]$ .

4. Создайте интерактивный элемент с Manipulate:

wolfram

Manipulate[Plot[Sin[a x], {x, -2π, 2π}], {a, 0, 5}]

5. Сохраните документ в облаке.

**Задание 4. Знакомство с интерфейсом Maple**

[\(https://www.maplesoft.com/products/StudentApps/\)](https://www.maplesoft.com/products/StudentApps/)

[\(https://learn.maplesoft.com/doc\)](https://learn.maplesoft.com/doc)

Цель: освоить документо-ориентированный интерфейс, символьные вычисления, создание интерактивных элементов.

1. Откройте Maple. Создайте новый документ.
2. Вычислите производную функции  $f(x)=x^3 \cdot \sin(x)$ . Используйте палитру или команду  $\text{diff}(x^3 \cdot \sin(x), x)$ .
3. Постройте график этой функции на интервале  $[-2\pi, 2\pi]$ .
4. Добавьте слайдер для параметра  $k$  (от 0 до 10) и постройте график  $g(x)=x^3 \cdot \sin(kx)$ . Используйте контекстную панель «Interactive» → «Slider».
5. Сохраните документ.

**Задание 5:**

1. Завершить сравнительную таблицу (Задание 1), добавив не менее двух дополнительных критериев (например, «наличие методической поддержки на русском языке», «возможность создания анимации», «простота освоения учащимися»).
2. Найти и описать по одному готовому ЭОР, созданному в каждой из трёх СКМ (можно использовать GeoGebra Tube, Wolfram Demonstrations Project, MapleCloud).
3. Подготовить краткую презентацию (3–5 слайдов) о выбранной СКМ для будущего лабораторного проекта, включив в неё обоснование выбора и предварительный сценарий использования на уроке.

## Отчёт по практической работе

Отчёт оформляется в электронном виде (Google Docs или MS Word) и содержит:

1. Титульный лист.
2. Заполненную таблицу сравнения СКМ (Задание 1).
3. Скриншоты выполненных ознакомительных заданий 2–4 с краткими комментариями.
4. План-схему лабораторного проекта (Задание 5).
5. Выводы о возможностях и ограничениях каждой из рассмотренных СКМ в контексте белорусской системы образования.

### Контрольные вопросы (добавляем в отчёт)

1. Какие из рассмотренных СКМ наиболее подходят для изучения геометрии в школе? Почему?
2. В чём преимущество использования Wolfram Mathematica (или Maple) перед GeoGebra для задач символьного дифференцирования и интегрирования?
3. Какие требования предъявляются к электронным образовательным ресурсам в Республике Беларусь? Как это влияет на выбор СКМ?
4. Как вы будете оценивать качество интерактивного ресурса, созданного в СКМ, с точки зрения дизайн-эргономики?
5. Приведите примеры тем из школьной программы (физика, математика, информатика), для которых использование СКМ наиболее эффективно.