

Белорусский государственный университет



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе и  
образовательным инновациям

О.Г. Прохоренко

«05» июля 2023 г.

Регистрационный № УД - 300/б.

**Введение в компьютерные математические системы**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

**6-05-0533-07 Математика и компьютерные науки**

Профилизация:

Веб-программирование и интернет-технологии  
Математическое и программное обеспечение мобильных устройств

2023 г.

Учебная программа составлена на основе примерного учебного плана № 6-05-05-028/пр. от 30.01.2023, учебных планов БГУ № 6-5.4-55/02 от 15.05.2023, № 6-5.4-55/03 от 15.05.2023, № 6-5.4-55/22з. от 31.05.2023, № 6-5.4-55/23з. от 31.05.2023.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Позняк Юрий Викторович, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Буснюк Николай Николаевич, доцент кафедры информационных систем и технологий Белорусского государственного технологического университета, кандидат физико-математических наук.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 24 мая 2023г.);

Научно-методическим советом БГУ  
(протокол № 9 от 29 июня 2023)

И.о. заведующего кафедрой  
кандидат физ.-мат. наук, доцент



М.В. Игнатенко

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Компьютерные математические системы (КМС) с развитым интеллектуальным ядром являются важным фактором повышения качества математических образовательных практик. Этот компьютерный инструментарий открывает широкие возможности математического моделирования и компьютерного эксперимента с использованием апробированных методов и средств взаимодействия человека с моделями.

Для обработки информации с использованием КМС студенты должны научиться пользоваться их основными возможностями, правильно применять команды, овладеть простейшими навыками анализа и представления данных.

В образовательной области КМС помогают не только интенсифицировать процесс освоения конкретной математической дисциплины, но и служат основой для дальнейшей профессиональной деятельности и самосовершенствования, реально поддерживают образовательные практики при конкретизации теоретических положений.

В математическом образовании информационно-компьютерные технологии, ядром которых являются КМС, предполагают нестандартные образовательные практики. Насыщенное же использование КМС в образовательных практиках ведет к изменениям не только содержания математических дисциплин, но и отношения студентов к их изучению. При этом четко просматриваются следующие тенденции:

- увеличивается количество задач для самостоятельного решения (благодаря сокращению количества рутинных преобразований);
- исследуются более сложные модели, так как громоздкие вычисления переданы КМС;
- студенты избавляются от страха при работе с громоздкими выкладками и приобретают уверенность в символьных преобразованиях;
- прививается вкус к анализу результатов;
- вырабатываются устойчивые практические навыки проведения математических рассуждений.

Дисциплина "Введение в компьютерные математические системы" формирует и развивает у студентов представление о компьютерных средствах поддержки математических практик.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

**Цель** учебной дисциплины — ознакомить обучающихся с современными компьютерными математическими системами и их применением в профессиональной математической деятельности.

### **Задачи учебной дисциплины:**

1. Знакомство с современными компьютерными математическими системами.
2. Изучение конкретной компьютерной математической системы.

3. Освоение практических навыков работы с математическими объектами и моделями.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина "Введение в компьютерные математические системы" относится к модулю «Численные методы» компонента учреждения образования.

**Связи с другими учебными дисциплинами.**

При изучении данной учебной дисциплины студенты опираются на знания, полученные в области общего среднего образования по информатике и математике, а также учебных дисциплин «Методы программирования», «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», «Аналитическая геометрия».

Учебная дисциплина "Введение в компьютерные математические системы" является базой для изучения дисциплины «Численные методы».

**Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины "Введение в компьютерные математические системы" должно обеспечить формирование следующей **специализированной компетенции:**

СК - 6. Применять современные компьютерные математические системы для проведения вычислительного (компьютерного) эксперимента.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

**знать:** классификацию КМС; основные возможности КМС для математического моделирования; пути использования КМС в вычислительном эксперименте;

**уметь:** пользоваться одной из современных КМС;

**владеть:** навыками работы с основными командами КМС для анализа и визуализации данных.

**Структура учебной дисциплины**

Дисциплина изучается во 2 семестре очной формы получения высшего образования и во 2-3 семестре заочной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Введение в компьютерные математические системы» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 90 часов, в том числе 50 аудиторных часов, из них: лекции – 16 часов (в том числе 2 ч/ДОТ), лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа— 4 ч (ДОТ).

– для заочной формы получения высшего образования – 90 часов, в том числе 12 аудиторных часов, из них лекции — 4 часа, лабораторные занятия — 8 часов, контрольная работа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- Тема 1. **Компьютерные математические системы (КМС).** История развития. Компьютерная алгебра. Классификация КМС. Динамическая геометрия.
- Тема 2. **Интерфейс КМС.** Понятие о документах. Строка меню. Работа с файлами. Вставка элементов. Редактирование документа. Манипуляции с ячейками. Управление процессом выполнения команд. Палитры букв и символов. Управление окнами. Организация справочной информации.
- Тема 3. **Структура документа КМС.** Виды документов. Понятие о ячейках. Манипуляции с ячейками. Операции форматирования ячеек. Утонченное управление стилем документов. Опции.
- Тема 4. **Простейшие команды КМС.** Арифметические операции и их последовательность. Точные и приближенные вычисления. Элементарные функции. Тригонометрические и гиперболические функции. Команды аналитических преобразований. Функции математического анализа.
- Тема 5. **Продвинутые команды КМС.** Команды решения уравнений. Выражения и переменные. Определение функций. Предикатные и логические функции. Суперпозиция функций. Команды организации списков. Условные переходы и циклы.
- Тема 6. **Визуализация данных.** Команды построения графиков. Примитивы и директивы двумерной графики. Трехмерная графика. Анимация.
- Тема 7. **КМС и математическое моделирование.** Системы компьютерного математического моделирования. Технология математического моделирования. Технология программирования КМС. Технология применения КМС. Компьютерный эксперимент (структурно-логическая схема).

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Компьютерные математические системы (КМС)	2					Промежуточное тестирование <a href="http://edummf.bsu.by/mod/lesson/view.php?id=8294">edummf.bsu.by/mod/lesson/view.php?id=8294</a>	
2	Интерфейс КМС					2(ДОТ)	Промежуточное тестирование на <a href="http://edummf.bsu.by/mod/lesson/view.php?id=8296">edummf.bsu.by/mod/lesson/view.php?id=8296</a>	
3	Структура документа КМС	2			6		Отчет по проекту- <a href="http://edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=16353">edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=16353</a> Контрольная работа	
4	Простейшие команды КМС	2			8		Отчет по заданию на применение простейших команд КМС, используемых в математическом моделировании, на <a href="http://edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8295">edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8295</a> ; id=8305 Контрольная работа	
5	Продвинутые команды КМС						Отчет по заданию на применение продвинутых команд КМС, используемых в математическом моделировании, на <a href="http://edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=18193">edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=18193</a> id=8311 Контрольная работа	
6	Визуализация данных	4			8	2(ДОТ)	Отчет по заданию на применение команд, используемых в математическом моделировании, по построению графических и анимационных объектов, <a href="http://edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8315">edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8315</a> Контрольная работа	
7	КМС и математическое моделирование	2					Промежуточное тестирование на <a href="http://edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8318">edummf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8318</a>	
<b>Итого</b>		<b>16</b>			<b>30</b>	<b>4</b>		

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Заочная форма получения высшего образования

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов						Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Компьютерные математические системы (КМС).	1			2		Промежуточное тестирование, отчет по проекту <a href="https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712">https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712</a>	
2	Интерфейс КМС.							
3	Структура документа КМС							
4	Простейшие команды КМС	1			2		Отчет по заданию с на применение простейших команд КМС, используемых в математическом моделировании, на <a href="https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712">https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712</a> .	
5	Продвинутые команды КМС	1			2		Отчет по заданию на применение продвинутых команд КМС, используемых в математическом моделировании, на <a href="https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712">https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712</a>	
6	Визуализация данных	1			2		Отчет по заданию на применение команд, используемых в математическом моделировании, по построению графических и анимационных объектов <a href="https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712">https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712</a> .	
<b>Итого</b>		<b>4</b>			<b>8</b>			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. Решение задач по избранным главам высшей математики: электронное учебное пособие / А. А. Кулешов, С. В. Земсков, Ю. В. Позняк [<http://elib.bsu.by/handle/123456789/234485>]
2. Таранчук В.Б. Введение в язык Wolfram. /Минск: БГУ, 2015. — 51с. [<http://elib.bsu.by/handle/123456789/120745>].
3. Компьютерная математика. Символьный пакет Mathematica [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс для специальности: 1-31 03 01 «Математика (по направлениям)», направление специальности: 1-31 03 01-02 «Математика (научно-педагогическая деятельность)» / Л. Л. Голубева [и др.]; БГУ, Механико-математический фак., каф. дифференциальных уравнений и системного анализа. – Минск: БГУ, 2021. - URL: - <https://elib.bsu.by/handle/123456789/276777>.
4. Таранчук, В. Б. Основы программирования на языке Wolfram : учеб. материалы для студ. фак. прикладной математики и информатики спец. 1-31 03 04 "Информатика" / В. Б. Таранчук ; БГУ, Фак. прикладной математики и информатики, Каф. комп. технологий и систем. - Минск : БГУ, 2015. - 49 с. [<http://elib.bsu.by/handle/123456789/120748>].
5. Иванов, О. А. Дискретная математика и программирование в Wolfram Mathematica: для бакалавров : учебное пособие для студентов направлений подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика", 01.03.04 "Прикладная математика", а также для студентов других направлений, изучающих дисциплину "Дискретная математика" / О. А. Иванов, Г. М. Фридман. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - 349 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/359233>.

### Перечень дополнительной литературы

1. S. Wolfram. Введение в язык Wolfram Language [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://reference.wolfram.com/language> — Дата доступа: 15.04.2023.
2. Седов, Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica : учебное пособие / Е. С. Седов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 401 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100339>
3. Вавилов Н.А. Mathematica для нематематика: Учеб. пособие для ВУЗов. /Н.А. Вавилов, В.Г. Халин, А.В. Юрков. М: Московский центр непрерывного математического образования, 2021. 483 с.



4. GeoGebra: быстрый старт, [Электронный ресурс] / Режим доступа [https://app.geogebra.org/help/geogebraquickstart\\_ru.pdf](https://app.geogebra.org/help/geogebraquickstart_ru.pdf).

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки**

Объектом диагностики компетенций студентов являются знания, умения, полученные ими в результате изучения учебной дисциплины. Выявление учебных достижений студентов осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации.

Диагностика результатов учебной деятельности по дисциплине проводится во время аудиторных занятий и дистанционно. Для диагностики используются:

- промежуточное тестирование на образовательном портале;
- отчет по проекту;
- отчет по заданию на образовательном портале;
- контрольная работа.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен **зачет**.

Зачет выставляется при выполнении всех заданий.

### **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов**

#### **Тема 2. Интерфейс КМС. (2ч/ДОТ)**

Примерный перечень вопросов:

Понятие о документах. Строка меню. Работа с файлами. Вставка элементов. Редактирование документа. Манипуляции с ячейками. Управление процессом выполнения команд. Палитры букв и символов. Управление окнами. Организация справочной информации.

Студенты изучают теоретические блоки и выполняют тестовые задания.

**Форма контроля** — промежуточное тестирование на образовательном портале.

#### **Тема 5. Продвинутые команды КМС. (2ч/ДОТ)**

Примерный перечень вопросов:

Команды решения уравнений. Выражения и переменные. Определение функций. Предикатные и логические функции. Суперпозиция функций. Команды организации списков. Условные переходы и циклы.

Студенты выполняют задание на применение продвинутых команд КМС, используемых в математическом моделировании на образовательном портале.

**Форма контроля** — отчет по заданию на образовательном портале, контрольная работа.

## Другая значимая информация

Тема 7. *КМС и математическое моделирование.* (2ч/ДОТ)

Системы компьютерного математического моделирования. Технология математического моделирования. Технология программирования КМС. Технология применения КМС. Компьютерный эксперимент (структурно-логическая схема). Студенты изучают теоретические блоки и выполняют тестовые задания.

Форма контроля — промежуточное тестирование на образовательном портале.

### Примерная тематика лабораторных занятий

Занятие 1. *Структура документа КМС.* Виды документов. Понятие о ячейках. Манипуляции с ячейками. Операции форматирования ячеек. Утонченное управление стилем документов. Опции.

Занятие 2. *Простейшие команды КМС.* Арифметические операции и их последовательность. Точные и приближенные вычисления. Элементарные функции. Тригонометрические и гиперболические функции. Команды аналитических преобразований. Функции математического анализа.

Занятие 3-4. *Продвинутое команды КМС.* Команды решения уравнений. Выражения и переменные. Определение функций. Предикатные и логические функции. Суперпозиция функций. Команды организации списков. Условные переходы и циклы.

Занятие 5-6. *Визуализация данных.* Команды построения графиков. Примитивы и директивы двумерной графики. Трехмерная графика. Анимация.

### Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:  
— *эвристический подход*, который предполагает:

- осуществление студентами лично-значимых открытий окружающего мира;

- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;

— *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач.

## Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине используются современные информационные ресурсы: разработан курс <https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=712>, в котором размещен комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, задания, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и др.).

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. История развития КМС.
2. Компьютерная алгебра.
3. Классификация КМС.
4. Динамическая геометрия.
5. Виды документов КМС.
6. Понятие о ячейках в документе.
7. Манипуляции с ячейками.
8. Операции форматирования ячеек.
9. Утонченное управление стилем документов.
10. Опции.
11. Арифметические операции и их последовательность.
12. Точные и приближенные вычисления.
13. Элементарные функции.
14. Тригонометрические и гиперболические функции.
15. Команды аналитических преобразований.
16. Функции математического анализа.
17. Параметры функций.
18. Команды решения уравнений.
19. Выражения и переменные.
20. Определение функций.
21. Предикатные и логические функции.
22. Суперпозиция функций.
23. Команды организации списков.
24. Условные переходы и циклы.
25. Команды построения графиков.
26. Примитивы и директивы двумерной графики.
27. Трехмерная графика.
28. Анимация.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Численные методы	Веб-технологий и компьютерного моделирования	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 11 от 24 мая 2023 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Подпись ФИО

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_