



Проректор по учебной работе и
инновациям

О.Н. Здрок

02.05.2021 г.

Регистрационный № УД – 10125/уч.

ВВЕДЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

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

**1-31 03 08 Математика и информационные технологии (по
направлениям)**

Направления специальности:

1-31 03 08-01 Веб-программирование и интернет-технологии

1-31 03 08-02 Математическое и программное обеспечение мобильных
устройств

2021 г.

Учебная программа составлена на основе, типового учебного плана № G31-1-012/пр-тип. от 31.03.2021, учебных планов БГУ № G31-1-011/уч., № G31-1-017/уч. от 25.05.2021, № G31-1-003/уч.з., №G31-1-004/уч.з. от 31.05.2021.

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 БГТУ, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 11.10.2021г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 2 от 30.11.2021)

Заведующий кафедрой _____



В.М.Волков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Проникновение ИКТ в социальные практики человека, использующего математический аппарат в своей деятельности, происходит, главным образом, посредством компьютерных математических систем (КМС). Благодаря им, повышается роль математического инструментария и, этим самым, предоставляется больше возможностей для качественного математического анализа решаемых проблем. Это, в свою очередь, придает аксиологическим компонентам математической культуры личности большую научную фундированность, повышая ценность научных теорий как таковых.

КМС с развитым интеллектуальным ядром, претерпевающие в настоящее время процесс интенсивного развития, являются важным фактором повышения качества математических образовательных практик. Этот компьютерный инструментарий открывает необозримые возможности математического моделирования и компьютерного эксперимента с использованием методов и средств глубокого взаимодействия человека с моделями.

Для обработки информации с использованием КМС студенты не просто должны уметь пользоваться их основными возможностями, но и должны научиться грамотно и оперативно провести интеллектуальный анализ данных, что в современных условиях невозможно осуществить без КМС.

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, служат базой для дальнейшего совершенствования профессиональных навыков в освоении и создании профессиональных программно-технических средств автоматизации, в частности, в научно-производственных областях, приборостроении, нанотехнологиях, энергосбережении и др.

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;

•совершенствуются учебные курсы, поскольку больше внимания уделяется качественным аспектам.

Дисциплина "Введение в компьютерные математические системы" формирует и развивает у студентов представление о компьютерных средствах автоматизации 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 в процессе вычислительного эксперимента.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

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

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 вычислительного эксперимента; условия использования КМС в вычислительном эксперименте;

уметь: пользоваться одной из современных КМС;

владеть: навыками работы с основными командами КМС.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается во 2 семестре дневной 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 – 108 часов, в том числе 50 аудиторных часов, из них: лекции – 16 часов (в том числе 2 ч/ДО), лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа (внеаудиторный контроль) — 4 ч/ДО.

– для заочной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 12 аудиторных часов, из них лекции — 4 часа, лабораторные занятия — 8 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Форма текущей 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 вычислений. Палитры математических операторов и функций. Управление окнами. Справочная база данных.
- Тема 3. **Структура документа КМС.** Виды документов. Понятие о ячейках документов. Манипуляции с ячейками. Операции форматирования ячеек. Утонченное управление стилем документов. Опции стилей и программ и их изменение. Формат файлов CDF (Computable Document Format).
- 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. Прimitives 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

Дневная форма получения образования с применением электронных средств обучения (ДО)

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 edumtf.bsu.by/mod/lesson/view.php?id=8294
2	Интерфейс КМС						2(ДО)	Промежуточное тестирование на edumtf.bsu.by/mod/lesson/view.php?id=8296
3	Структура документа КМС	2			6			Отчет по проекту edumtf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=16353
4	Простейшие команды КМС	2			8			Отчет по заданию на применение простейших команд КМС, используемых в компьютерном эксперименте, на edumtf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8295; id=8305
5	Продвинутые команды КМС	4			8		2(ДО)	Отчет по заданию на применение продвинутых команд КМС, используемых в компьютерном эксперименте, на edumtf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=18195 id=8311
6	Визуализация данных	4			8			Отчет по заданию на применение команд, используемых в компьютерном эксперименте, по построению графических и анимационных объектов, деловая игра edumtf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8315
7	КМС и математическое моделирование	2 (ДО)						Промежуточное тестирование на edumtf.bsu.by/mod/assign/view.php?id=8318
Итого		16			30		4	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

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

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. S. Wolfram. Введение в язык Wolfram Language [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/2nd-ed/?source=nav> — Дата доступа: 15.08.2021.
2. 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>]
3. Таранчук В.Б. Введение в язык Wolfram. /Минск: БГУ, 2015. — 51с. [<http://elib.bsu.by/handle/123456789/120745>].
4. GeoGebra: быстрый старт, [Электронный ресурс] / Режим доступа https://app.geogebra.org/help/geogebraquickstart_ru.pdf.

Перечень дополнительной литературы

- 1 Коллективная монография. Развитие культуры личности средствами информационно-компьютерной среды университетского математического и естественнонаучного образования / Позняк Ю.В., Самохвал В.В., Шваркова Г.Г., Кисель Н.К., Галынский В.М. // Развитие культуры личности средствами информационно-компьютерной среды университетского математического и естественнонаучного образования [Электронный ресурс] / Позняк Ю. В. [и др.]. — Минск: БГУ, 2012. [<http://elib.bsu.by/handle/123456789/29781>]
- 2 Позняк Ю.В. Возможности использования компьютерных математических систем для инновационных образовательных практик / Позняк Ю.В., Галынский В.М., Кисель Н.К., Самохвал В.В., Шваркова Г.Г. // Образование и педагогическая наука: тр. Нац. ин-та образования. Вып. 3. Ценностно-смысловые ориентиры и системы/ ред. кол. Гуцанович С.А. [и др.].— Минск: НИО, 2011. —221 с. Серия 3: Математическое и естественнонаучное образование. — С. 124-132. [<http://elib.bsu.by/handle/123456789/7138>].

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

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.

Формой текущей 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/ДО)

Понятие о документах. Строка меню. Работа с файлами. Вставка элементов. Редактирование документа. Манипуляции с ячейками. Управление процессом вычислений. Палитры математических операторов и функций. Управление окнами. Справочная база данных. Студенты изучают теоретические блоки и выполняют тестовые задания (промежуточное тестирование). При успешном выполнении допускаются к первой лабораторной работе.

Форма контроля — промежуточное тестирование на образовательном портале.

Тема 5. Продвинутое команды КМС. (2ч/ДО)

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 компьютерном эксперименте на образовательном портале.

Форма контроля — отчет по заданию на образовательном портале.

Другая значимая информация

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

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. При успешном выполнении допускаются к сдаче зачета.

Форма контроля — промежуточное тестирование на образовательном портале.

Примерная тематика лабораторных занятий

Занятие 1. *Структура документа КМС.* Виды документов. Понятие о ячейках документов. Манипуляции с ячейками. Операции форматирования ячеек. Утонченное управление стилем документов. Опции стилей и программ и их изменение. Формат файлов CDF.

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. *Продвинутые 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 личностно-значимых открытий окружающего мира;
- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач;
- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности;

— **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций;

— **метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями;

— **метод деловой игры**, который представляет собой вид имитационно-ролевого моделирования, в котором игровая ситуация максимально приближена к решению реальных проблем профессиональной деятельности. Данный метод предполагает моделирование определенной проблемы делового характера.

В процессе деловых игр студенты приобретают конкретный профессиональный опыт, развивают творческое мышление, получают опыт социальных отношений.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся, кроме подготовки к экзамену, подготовка к зачету

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. Компьютерная алгебра. Классификация КМС. Динамическая геометрия.
2. Виды документов КМС. Понятие о ячейках документов. Манипуляции с ячейками. Операции форматирования ячеек. Утонченное управление стилем документов. Опции стилей и программ и их изменение. Формат файлов.
3. Арифметические операции и их последовательность. Точные и приближенные вычисления. Элементарные функции. Тригонометрические и гиперболические функции. Команды аналитических преобразований. Функции математического анализа. Параметры функций.
4. Команды решения уравнений. Выражения и переменные. Определение функций. Предикатные и логические функции. Суперпозиция функций. Команды организации списков. Условные переходы и циклы.
5. Команды построения графиков. Примитивы и директивы двумерной графики. Трехмерная графика. 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)
1. Численные методы	Веб-технологий и компьютерного моделирования	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 3 от 11.10.2021)

**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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
