



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.03 Системы компьютерной математики

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): Математика и информатика, Физика

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики и методики ее преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3		
Семестр	5		
Лекции			
Лабораторные занятия	16		
Практические (семинарские) занятия	16		
в т. ч. практическая подготовка			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет		
Контроль			
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	40		

Всего часов: 72

Трудоемкость: 2 зачетные единицы

Разработчик(и) рабочей программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Игонина Е.В.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: изучение современных систем компьютерной математики (СКМ), представлений о месте и роли компьютерной математики в системе наук; приобретение практических навыков применения компьютерных средств реализации численных и аналитических методов решения прикладных задач профессиональной деятельности и научных исследований.

Задачи изучения дисциплины:

- развивать системное мышление, воспитывать математическую культуру; обучить основным методам применения компьютерных систем для решения математических задач;
- дать опыт математического моделирования с использованием ЭВМ; привить навыки проведения вычислительных экспериментов;
- выработать практические навыки решения широкого круга математических задач с использованием пакетов компьютерной математики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-2	Знать: <ul style="list-style-type: none">– закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования по физико-математическим дисциплинам и информатике;- структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета по физико-математическим дисциплинам и информатике.	Знает: <ul style="list-style-type: none">– интерфейс, структуру окон и основные объекты компьютерных математических пакетов,– формализацию и функциональные возможности команд СКМ, используемых для решения задач;– принципы работы и построения СКМ;– библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного кода СКМ.

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения физико-математическим дисциплинам и информатике в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями ФГОС общего образования. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализовывать математические методы решения задач средствами СКМ, – осуществлять выбор СКМ для эффективного решения научно-исследовательских задач, – разрабатывать программный код с учетом начальных условий и данных задачи, – с помощью компьютерных математических пакетов находить решения алгебраических уравнений и неравенств, строить двумерные и трехмерные графики, вычислять пределы, дифференцировать и интегрировать функции, решать задачи линейной алгебры, находить аналитические и численные решения обыкновенных дифференциальных уравнений; находить аналитические решения уравнений в частных производных;
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – предметным содержанием физико-математических дисциплин и информатики; – умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения физико-математическим дисциплинам и информатике. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создания программного кода в соответствии с алгоритмом решения поставленных задач средствами СКМ, способностью использовать основные характеристики СКМ для определения выбора более эффективного инструментария исследования и решения задачи; – способами представления и анализа полученных результатов исследования, полученными с помощью СКМ.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	Введение в изучение СКМ.	8		2	2	4

2	<i>Тема 1. Современные системы компьютерной математики (СКМ): анализ, перспективы развития. История создания СКМ. Обзор популярных вычислительных сред: Mathcad 14, Maple, Mathematica, MATLAB, Scilab, Maxima, MuPAD, GeoGebra, Sage и др.</i>	8		2	2	4
3	Раздел 1. Функционал и основы работы в Maxima.	28		6	6	16
4	<i>Тема 2. Построение и форматирование графиков. Способы символьных вычислений</i>	5			2	3
5	<i>Тема 3. Решение уравнений и систем. Матричные вычисления.</i>	5			2	3
6	<i>Тема 4. Этапы моделирования. Решение дифференциальных уравнений.</i>	5		2		3
7	<i>Тема 5. Исследование устойчивости систем линейных дифференциальных уравнений второго порядка методом фазового пространства. Построение фазовых портретов.</i>	5		2		3
8	<i>Тема 6. Обработка данных при статистическом моделировании. Дисперсионный и регрессионный анализ. Синтез и анализ статистической модели.</i>	8		2	2	4
9	Раздел 2. Основы работы в альтернативных СКМ	36		8	8	20
10	<i>Тема 7. Основы работы в системе компьютерной алгебры</i>	4		2		2

	Mathematica					
11	<i>Тема 8. МАТНСАД 14: основные сервисы и технологии .</i>	5		2		3
12	<i>Тема 9. Вычислительная среда Scilab и основы программирования.</i>	5			2	3
13	<i>Тема 10. Функциональные возможности Maple.</i>	5			2	3
14	<i>Тема 11. Основы работы в среде Sage</i>	5			2	3
15	<i>Тема 12. Возможности использования среды GeoGebra при решении геометрических задач.</i>	12		4	2	6
16	<i>Контроль</i>					
17	<i>Зачет</i>					
18	<i>Итого за 3 семестр</i>	72		16	16	40
19	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>					
	ИТОГО:	72	-	16	16	40

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы или теста, реферата, семестрового задания.

5 семестр

Типовой вариант контрольной работы

Вариант 1

Решения выполнять в среде Maxima

1. Дана система уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 9x_5 = 7, \\ 7x_1 + 9x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 7x_5 = 5, \\ 3x_1 + 2x_2 + 9x_3 + 4x_4 + 6x_5 = 4, \\ 8x_1 + 8x_2 + 2x_4 + x_5 = 6, \\ x_2 + 2x_3 + 6x_4 = 6. \end{cases}$$

- 1) Выписать матрицу A этой линейной системы, записать вектор-столбец b правой части системы.
- 2) Найти $\text{rank } A$, найти решение этой системы. Сравнить решения $x = A \backslash b$ и $x = A^{-1} \cdot b$. Сделать проверку.
- 3) Найти $\det A$, A^{-1} , $\text{trace } A$. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы A .

2. Графики функций.

- 1) В одном окне построить 3 графика функций разными цветами и разными стилями:

$$y = x^2 + \frac{1}{x}, \quad y = \arctg(2\lg x), \quad y = \log_x 2.$$

- 2) Построить график функции $r = 2\varphi + \frac{1}{\varphi}$
- 3) Построить график поверхности $z = x^3 + y^3 - 3xy$.

3. Решить дифференциальное уравнение $y'' - y = 2x$; $y(0) = 0$, $y(1) = -1$.
на промежутке $x \in [0; 200]$ и построить графики $y(x)$ и $y'(x)$.

Вариант 2

Решения выполнять в среде Maple

1. Дана система уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 9x_4 + 7x_5 = 6, \\ 5x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 6x_4 + 4x_5 = 2, \\ 2x_1 + 9x_2 + 8x_3 + 2x_4 + 9x_5 = 4, \\ 5x_1 + 7x_2 + 8x_4 = 0, \\ 7x_2 + 9x_3 + 5x_4 + 5x_5 = 9. \end{cases}$$

- 1) Выписать матрицу A этой линейной системы, записать вектор-столбец b правой части системы.
- 2) Найти $\text{rank } A$, найти решение этой системы. Сравнить решения $x = A \backslash b$ и $x = A^{-1} \cdot b$. Сделать проверку.
- 3) Найти $\det A$, A^{-1} , $\text{trace } A$. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы A .

2. Графики функций.

- 1) В одном окне построить 3 графика функций разными цветами и разными стилями:
 $y = |1 - x| - |1 + x|$, $y = \arccos(\cos x)$, $y = \text{ch } x$

- 2) Построить график функции $r = \frac{\varphi}{\varphi + 1}$

- 3) Построить график поверхности $(x + y + z)^2 = x - y$, $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$

3. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} y_1' = (1 - \alpha y_2) y_1, \\ y_2' = (-1 + \beta y_1) y_2 \end{cases}$$

$$\alpha = 10, \beta = 20$$

на промежутке $t \in [0; 25]$ с начальными условиями

$$y_1(0) = 5,$$

$$y_2(0) = 10$$

и построить графики $y(t)$ и $y'(t)$.

Примерная тематика рефератов

1. Использование системы компьютерной математики Maple в научных исследованиях.
2. Сравнительный анализ систем компьютерной математики
3. Перспективы развития систем компьютерной математики
4. Применение систем компьютерной математики и компьютерных технологий при изучении дисциплин высшей математики.
5. Свободные вычислительные системы из модификации.
6. Создание интегрированных заданий для задач на нахождение экстремумов с использованием СКМ и языков программирования.
7. Применение свободно распространяемой программной среды Sage при изучении высшей математики.
8. Моделирование в системе компьютерной математики GeoGebra.

9. Визуализация элементарных задач на построение с помощью циркуля и линейки в средах СКМ Maple и Geogebra.
10. Поиск маршрутов на графах в СКМ Maple.
11. Компьютерная геометрия в СКМ Maple
12. Визуализация построения замечательных точек треугольника с помощью СКМ Maple и Geogebra.
13. Поиск путей на графах в системе Wolfram Mathematica.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

Вопросы к зачету (5 семестр, очная форма обучения)

1. Современные системы компьютерной математики (СКМ): анализ, перспективы развития. История создания СКМ.
2. Обзор популярных вычислительных сред: Mathcad 14, Maple, Mathematica, MATLAB, Scilab, Maxima, MuPAD, GeoGebra, Sage.
3. Maxima: построение и форматирование графиков. Способы символьных вычислений.
4. Maxima: решение уравнений и систем. Матричные вычисления.
5. Этапы моделирования. Решение дифференциальных уравнений в среде Maxima.
6. Исследование устойчивости систем линейных дифференциальных уравнений второго порядка методом фазового пространства с использованием Maxima. Построение фазовых портретов.
7. Maxima: обработка данных при статистическом моделировании.
8. Дисперсионный и регрессионный анализ в среде Maxima. Синтез и анализ статистической модели.
9. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica.
10. MATHCAD 14: основные сервисы и технологии .
11. Вычислительная среда Scilab и основы программирования.
12. Функциональные возможности Maple V
13. Основы работы в среде Sage, ее характеристики и возможности.
14. Возможности использования среды GeoGebra при решении геометрических задач.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная литература

1. Программные средства компьютерной математики: практикум : [16+] / Л. А. Коробова, С. Н. Черняева, И. С. Толстова, И. А. Матыцина ; науч. ред. Д. С. Сайко. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 81 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601572> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр.: с. 78. – ISBN 978-5-00032-439-4. – Текст : электронный.

4.2 Дополнительная литература

1. Колокольникова, А. И. Спецразделы информатики: введение в MatLab : учебное пособие : [16+] / А. И. Колокольникова, А. Г. Киренберг. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 73 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275268> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2487-6. – DOI 10.23681/275268. – Текст : электронный. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848> . – Библиогр.: с. 414-415. – ISBN 978-5-00101-684-7. – Текст : электронный.
2. Чичкарев, Е. А. Компьютерная математика с Maxima : [16+] / Е. А. Чичкарев. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 459 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428974> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3. Седов, Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica : [16+] / Е. С. Седов. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 402 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429169> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
4. Пожарская, Г. И. MATHCAD 14: основные сервисы и технологии : [16+] / Г. И. Пожарская, Д. М. Назаров. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 139 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429120> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	http://www.exponenta.ru	Образовательный математический сайт, содержащий математические пакеты для поддержки проводимых занятий, а также	Неограниченный доступ

		методические разработки	
3.	http: lib.elsu.ru WWW.E.LANBOOK.COM	ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – ресурс, предоставляющий online доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.	Работать с ресурсом можно из сети вуза без предварительной регистрации или из любой точки мира, где есть доступ к сети "Интернет", предварительно зарегистрировав свой личный кабинет, находясь внутри сети вуза.
4.	http: allmath.ru	Математический портал, содержащий разделы: высшая математика, прикладная математика, школьная математика, олимпиадная математика.	Неограниченный доступ
5.	http: en.edu.ru	Естественнонаучный портал	Неограниченный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	www.school.edu.ru	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ.
2.	http: www.krugosvet.ru	Электронная энциклопедия	Неограниченный доступ
3.	http: www.iprbookshop.ru	Полнотекстовая база электронных изданий, предназначенная для студентов и аспирантов разных специальностей. Содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, периодические издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов.	Доступ к полному тексту изданий на сайте возможен после авторизации, для этого необходимо получить логин и пароль в информационно-библиографическом отделе библиотеки (3 этаж, 308 каб., 2 этаж, 206 а). После получения пароля необходимо пройти личную регистрацию и в дальнейшем работать под своими учетными данными.

4.	http: vilenin.narod.ru Mm Books Books.htm	Математическая библиотека, постоянно пополняемое собрание университетских учебников, исследований по математическому анализу, алгебре, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальным уравнениям, математической физике.	Неограниченный доступ
----	---	--	-----------------------

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных классах, оснащенных автоматизированными рабочими местами с компьютерами.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.