



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В.01.ДВ.02.01 Программные средства решения математических задач

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные технологии

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	4		
Семестр	8		
Лекции	18		
Лабораторные занятия	-		
Практические (семинарские) занятия	18		
в т. ч. практическая подготовка	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет		
Контроль			
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	36		

Всего часов: 72

Трудоемкость: 2 зачетные единицы

Разработчик(и) рабочей программы:

к.ф.-м. наук, доцент Щербатых В.Е.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: научить студентов теоретическим основам, практическим умениям и навыкам эффективного применения современных программных средств для решения широкого круга вычислительных математических задач учебного, прикладного и научного характера, в том числе: проведение численных, аналитических расчётов, обработку и визуализацию данных.

Задачи изучения дисциплины:

- обучение студентов навыкам применения программных средств при решении математических задач;
- обучение студентов свойствам и особенностям выполнения численных и символьных (аналитических) вычислений с использованием современной компьютерной техники;
- обучение студентов функциональным и математическим возможностям, а также практическим навыкам работы с системой компьютерной алгебры Maxima;
- выработать практические навыки решения широкого круга задач по высшей математики с применением пакета компьютерной математики Maxima;
- развивать системное мышление, воспитывать математическую культуру.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. предметно-содержательного модуля 4.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен разрабатывать математические и компьютерные модели, проектировать программное обеспечение	Знать: методы и приемы формализации задач, языки формализации функциональных спецификаций; - принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения; - типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения.	Знает: – интерфейс, структуру окон и основные объекты компьютерных математических пакетов, – формализацию и функциональные возможности команд пакета Maxima, используемых для решения задач; – принципы работы и построения пакета Maxima; – библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного кода пакета Maxima.

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вырабатывать варианты реализации программного обеспечения; – применять методы и технологии проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов, структур и баз данных. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализовывать математические методы решения задач средствами пакета Mathima, – осуществлять выбор правильного метода 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"> – действиями по разработке и согласованию технических спецификаций на программные компоненты; – действиями по согласованию требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, распределению заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями, осуществлению контроля выполнения заданий, формированию отчетности в соответствии с установленными регламентами. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создания программного кода в соответствии с алгоритмом решения поставленных задач средствами пакета Mathima, – навыками анализа полученных вычислительных результатов в ходе применения пакета Mathima.

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	Раздел 1. Основы пакета Maxima	12	3	3		6
2	<i>Тема 1. Загрузка и интерфейсы Maxima</i>	4	1	1		2
3	<i>Тема 2. Ввод простейших команд</i>	4	1	1		2
4	<i>Тема 3. Операторы и функции</i>	4	1	1		2
5	Раздел 2. Построение графиков функций	12	3	3		6
6	<i>Тема 4. Элементарные функции</i>	4	1	1		2
7	<i>Тема 5. Трёхмерные графики</i>	4	1	1		2
8	<i>Тема 6. Поиск экстремумов</i>	4	1	1		2
9	Раздел 3. Решение задач высшей математики	48	12	12		24
10	<i>Тема 7. Задачи алгебры</i>	8	2	2		4
11	<i>Тема 8. Задачи математического анализа</i>	12	3	3		6
12	<i>Тема 9. Дифференциальные уравнения</i>	16	4	4		8
13	<i>Тема 10. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов</i>	12	3	3		6
16	<i>Контроль</i>	-				
17	<i>Зачет</i>	-				
18	Итого за 8 семестр	72	18	18		36
19	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>	2				

ИТОГО:	72	-	-	36
--------	----	---	---	----

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 реферата, семестрового задания.

8 семестр

Типовой вариант контрольной работы *(Решения выполняются в пакете Maxima)*

- 1) Вычислить: $\frac{4 \cdot \sin 25^\circ \sin 65^\circ}{\cos 40^\circ}$.
- 2) Построить график функции $z = 9 - x^2 - y^2$.
- 3) Найти все корни уравнения $x^3 + 3 \cdot x^2 - 5 = 0$.
- 4) Дана система уравнений

$$\begin{cases} 2x - 3y + 4z = 21 \\ 4x - 2y + 3z = 42 \\ 3x + 4y - 2z = 21 \end{cases}$$
 Найти ранг матрицы, составленной из коэффициентов при неизвестных, её определитель, обратную матрицу и решение системы уравнений.
- 5) Вычислить производную функции $y = \sin(x^2)$.
- 6) Исследовать функцию $y = \frac{4x}{x^2+1}$ и построить её график.

Примерная тематика рефератов

1. Использование системы компьютерной математики Maxima в научных исследованиях.
2. Сравнительный анализ систем компьютерной математики.
3. Перспективы развития систем компьютерной математики.
4. Применение систем компьютерной математики Maxima и компьютерных технологий при изучении дисциплин высшей математики.
5. Создание интегрированных заданий для задач на нахождение экстремумов с применением Maxima и языков программирования.
6. Моделирование в системе компьютерной математики Maxima.
7. Визуализация элементарных задач на построение с помощью циркуля и линейки в среде какого-либо математического пакета.

8. Поиск маршрутов на графах в пакете Maxima.
9. Компьютерная геометрия в пакете Maxima.
10. Визуализация построения замечательных точек треугольника с помощью какого-либо математического пакета.

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

Вопросы к зачету (8 семестр, очная форма обучения)

1. Каковы преимущества программы Maxima?
2. Охарактеризуйте рабочее окно программы Maxima.
3. Как осуществляется ввод простейших команд в Maxima?
4. Перечислите правила ввода числовой информации.
5. Отличаются ли обозначения арифметических операций в программе Maxima от математической записи? В чем отличия?
6. Каков синтаксис: а) констант; б) переменных; в) стандартных функций в программе Maxima?
7. Действия с какими числами позволяет выполнять программа Maxima?
8. Раскройте команды меню «Упростить», которые позволяют выполнять вычисления с числами. Какие это вычисления?
9. Какая команда используется для решения уравнений? Каков ее синтаксис?
10. Какие возможности имеются в программе Maxima для решения алгебраических систем уравнений?
11. Для построения каких графиков используются команды `plot2d`; `plot3d`?
12. Как построить в одной системе координат несколько графиков функций?
13. Опишите способы создания матриц.
14. Что позволяют выполнять команды: а) `diagmatrix (m, n)`; б) `zeromatrix (m, n)`?
15. Какие действия над матрицами можно выполнить в пакете Maxima?
16. Как складываются матрицы? Опишите синтаксис.
17. Как умножить матрицу на число?
18. Как выполнить умножение двух матриц?
19. Какая команда позволяет транспонировать матрицу?
20. Как с помощью программы Maxima вычислить определитель матрицы?
21. Какая команда позволяет найти обратную матрицу? Каким образом можно проверить правильность ее нахождения?
22. Раскройте пункт меню «Анализ». Какие задачи с его помощью можно решать?
23. Опишите, как вычислять пределы функций.
24. Какая команда позволяет найти производную функции? Каков ее синтаксис? Производные какого порядка можно находить в программе Maxima? Каким образом?
25. Как в программе Maxima можно решать задачи на нахождение неопределенных

интегралов?

26. Раскройте технику вычисления определенных интегралов в программе Maxima.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная литература

1. Чичкарев, Е. А. Компьютерная математика с Maxima: / 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: 25.08.2023). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
2. Иванова, Н. Ю. Системное и прикладное программное обеспечение: учебное пособие / Н. Ю. Иванова, В. Г. Маняхина; Московский педагогический государственный университет. – Москва: Прометей, 2011. – 202 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105792> (дата обращения: 25.08.2023). – ISBN 978-5-4263-0078-1. – Текст: электронный.
3. Программные средства компьютерной математики: практикум: 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: 01.08.2023). – Библиогр.: с. 78. – ISBN 978-5-00032-439-4. – Текст: электронный.

4.2 Дополнительная литература

1. Кусяков, А. Ш. Система аналитических вычислений Maxima. Практикум: учебное пособие: [16+] / А. Ш. Кусяков: Пермский государственный национально-исследовательский университет, 2020. – 105 с.: – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/sistema-analit-vychisleniy-maxima.pdf>. (дата обращения: 25.08.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7944-3568-9. – Текст: электронный.
2. 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: 25.08.2023). – 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 методические разработки	Неограниченный доступ
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 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
- Maxima 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.