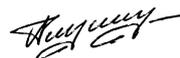


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1. В.ДВ.07.02 Системы символьной математики

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 Математика и компьютерные науки _____

2. Профиль подготовки/специализация: **Математическое и компьютерное моделирование, математические методы в экономике и финансах**

3. Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр** _____

4. Форма обучения: **Очная** _____

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: **Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей**

6. Составители программы: **Садчиков Павел Валерьевич, кандидат физико-математических наук, доцент**

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: **Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500-07 от 03.07.2018**

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: **2018/2019** _____

Семестр(ы): **7** _____

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Цель изучения учебной дисциплины: использование в профессиональной деятельности знаний из области учебной дисциплины «Системы символьной математики».

Основными задачами учебной дисциплины являются

- 1) формирование у студентов системы знаний о роли и месте учебной дисциплины «Системы символьной математики» в современном мире;
- 2) формирование и развитие содержательной логики применения вводимых понятий и методов для решения конкретных экспериментальных и прикладных задач;
- 3) развитие навыков применения полученных знаний на практике.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Универсальные математические пакеты» входит в цикл Математических и естественнонаучных дисциплин (Б1); она непосредственно связана с такими дисциплинами как «Численные методы», «Уравнения с частными производными», «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «Алгебра», «Технология программирования и работа на ЭВМ». Данная дисциплина показывает взаимообусловленность естественно-научных знаний в современном мире.

Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь теоретическую и практическую подготовку по программированию, знать основы алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, уравнений математической физики (в частности, таким ее разделам, как решение уравнений второго порядка, уравнений в частных производных).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	<p>Знать: основы математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики.</p> <p>Уметь: решать задачи математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики.</p> <p>Владеть: навыками профессионального мышления</p>
ОПК-4	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	<p>Знать: основные понятия и методы прикладных программных средств, определения, термины, подходы к решению задач прикладных задач базовых курсов, знать прикладные программы</p> <p>Уметь: применять на практике основные методы прикладных программных средств, в общем виде выполнять математическую постановку</p>

		<p>прикладных задач, производить выбор численного решения</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютером, отладки и тестирования программного обеспечения</p>
ПК-2	<p>способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знанием постановок классических задач математики</p>	<p>Знать: классические задачи математики и методы решения их с помощью универсальных математических пакетов</p> <p>Уметь: корректно математически ставить и решать задачи высшей математики компьютерными методами.</p> <p>Владеть: навыками находить наиболее оптимальный метод решения математических задач с помощью новых информационных технологий.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 2 / 72 .

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет .

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		5 семестр
Аудиторные занятия	34	34
в том числе: лекции	-	-
практические	-	-
лабораторные	34	34
Самостоятельная работа	38	38
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)		зачет
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лабораторные занятия		
1.1	Основные программы символьной математики	Mathematica, Maple, альтернативные пакеты (Maxima, Octave, Derive 6), MatLab, MathCad.
1.2	Основные характеристики программы Maxima, операции математического анализа.	Основные характеристики программы Maxima, интерфейс программы Maxima, численные вычисления, упрощение выражений, тригонометрические преобразования.
		Простейшие операции математического анализа: вычисление пределов, дифференцирование и интегрирование в Maxima.

		Числовые ряды Представление числовых рядов в Maxima.
1.3	Решение алгебраических уравнений и систем в Maxima. Матричные вычисления.	Матричные вычисления. Определители. Решение алгебраических уравнений в Maxima. Решение систем алгебраических уравнений.
		Решение алгебраических уравнений в Maxima. Решение систем алгебраических уравнений. Контрольная работа
1.4	Дифференциальные уравнения в Maxima Графические возможности Maxima. Обработка данных	Обыкновенные дифференциальные уравнения, задача Коши.
		Построение графиков: двумерного и трехмерного изображений, опции графики в Maxima. Обработка данных в Maxima.
1.5	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima.	Метод Эйлера
		Метод Эйлера-Коши, Рунге–Кутта 4 порядка точности
1.6	Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей.	Метод конечных разностей. решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений
1.7	Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных	Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных
		Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные программы символьной математики			2	2	4
2	Основные характеристики программы Maxima, операции математического анализа.			6	6	12
3	Решение алгебраических уравнений и систем в Maxima. Матричные вычисления			6	6	12
4	Дифференциальные уравнения в Maxima Графические возможности Maxima. Обработка данных			4	6	10
5	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima.			8	8	16

6	Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей.			2	2	4
7	Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных			6	8	16
	Итого			34	38	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. Лабораторные занятия реализуются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении дисциплины.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных аттестационных испытаний студенту рекомендуется:

- выполнять все виды работ, предусмотренных рабочим учебным планом по дисциплине;

- выполнять домашние задания. Выполнение домашних заданий направлено на отработку навыков использования средств и возможностей изучаемых компьютерных программ. При выполнении задания необходимо привести развернутые пояснения выполнения задания, проанализировать полученные результаты. При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю и разрешить возникшие трудности.

- посещать аудиторные лабораторные занятия;

- сдать лабораторные работы по изученным темам.

При подготовке и сдачи лабораторных работ рекомендуется использование учебной литературы, дополнительных файлов с теоретическим материалом по изучаемым темам (файлы и распечатки передаются студентам). По всем темам представляются распечатанные материалы, которые используются в работе, как в лаборатории, так и при выполнении домашних заданий. В связи с тем, что активность обучающегося на лабораторных занятиях является предметом контроля его продвижения в освоении курса, то подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке и самостоятельной работе в компьютерном классе.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Символьные вычисления в системе компьютерной математики Maxima [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: С.А. Ткачева, Л.В. Безручкина, П.В. Садчиков .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2015 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-268.pdf >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Глушко В.П. Курс уравнений математической физики с использованием пакета Mathematica. Теория и технология решения задач: Учебное пособие. / В.П. Глушко. - СПб. : Издательство «Лань», 2010. - 320 с. (+ CD).

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
3	Mathematica (http://www.wolfram.com/)
4	Maple 9 Learning Guide. Toronto: Maple Soft, a division of Waterloo Maple Inc., 2003. (http://www.maplesoft.com/)
5	MatLab (http://www.mathworks.com/)
6	Maxima (http://www.maxima.sourceforge.net/)
7	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http://www.lib.vsu.ru/)

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Системы Символьной Математики. Построение вычислений, работа с пакетами приложений : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.П. Глушко , П.В. Садчиков , С.А. Ткачева .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2008 .— 52 с. : ил. — Библиогр.: с.52.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа Maxima

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Типовое оборудование компьютерной лаборатории.
2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ (<http://www.lib.vsu.ru>)

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	<p>Знать: основы математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики.</p> <p>Уметь: решать задачи математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов,</p>	<p>Раздел 3. Решение алгебраических уравнений и систем в Maxima. Матричные вычисления</p> <p>Раздел 4. Дифференциальные уравнения в Maxima</p> <p>Графические возможности Maxima. Обработка данных</p> <p>Раздел 5. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima.</p> <p>Раздел 6. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей.</p> <p>Раздел 7. Метод сеток решения</p>	Реферат

	теоретической механики. Владеть: навыками профессионального мышления	дифференциальных уравнений в частных производных	
ОПК-4: способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Знать: основные понятия и методы прикладных программных средств, определения, термины, подходы к решению задач прикладных задач базовых курсов, знать прикладные программы Уметь: применять на практике основные методы прикладных программных средств, в общем виде выполнять математическую постановку прикладных задач, производить выбор численного решения Владеть: навыками работы с компьютером, отладки и тестирования программного обеспечения	Раздел 1. Основные программы символьной математики Раздел 2. Основные характеристики программы Maxima, операции математического анализа. Раздел 3. Решение алгебраических уравнений и систем в Maxima. Матричные вычисления Раздел 4. Дифференциальные уравнения в Maxima Графические возможности Maxima. Обработка данных Раздел 5. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima. Раздел 6. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей. Раздел 7. Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных	Реферат
ПК-2: способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знанием постановок классических задач математики	Знать: классические задачи математики и методы решения их с помощью универсальных математических пакетов Уметь: корректно математически ставить и решать задачи высшей математики компьютерными методами. Владеть: навыками находить наиболее оптимальный метод решения математических задач с помощью новых информационных технологий.	Раздел 3. Решение алгебраических уравнений и систем в Maxima. Матричные вычисления Раздел 4. Дифференциальные уравнения в Maxima Графические возможности Maxima. Обработка данных Раздел 5. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima.	Лабораторные работы

		Раздел 6. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей. Раздел 7. Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных	
Промежуточная аттестация Зачет			Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

«Зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно выполнил все задания контрольно-измерительного материала на компьютере. Обязательным условием выставленной оценки является правильное решение предложенных примеров (60%) Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лабораторных занятиях.	Достаточный	«зачтено»
«Не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% заданий билета..	-	«Не зачтено»

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Численные вычисления, упрощение выражений, тригонометрические преобразования в Maxima
2. Вычисление пределов, дифференцирование и интегрирование в Maxima
3. Числовые ряды. Представление рядов Тейлора и Маклорена в Maxima
4. Решение алгебраических уравнений в Maxima
5. Матричные вычисления. Определители. Решение систем алгебраических уравнений
6. Дифференциальные уравнения в Maxima
7. Графические возможности Maxima. Обработка данных
8. Метод Эйлера
9. Метод Эйлера-Коши
10. Метод Рунге-Кутты 4 порядка точности
11. Метод конечных разностей решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

19.3.2 Перечень практических заданий

Контрольно-измерительный материал №1

1. Решить дифференциальные уравнения: а) $xy' - y = y^3$; б) $y' + \frac{y}{x} = -xy^2$; в) $y'' - y' - 2y = 0$
2. Найти частные решения уравнений, удовлетворяющие указанным начальным условиям:
а) $(1+e^x)y \cdot y' = e^x$; $y=1$ при $x=0$; б) $y'' + 4y' = 12x^2 - 2x + 2$; $y=0$, $y' = 0$ при $x=0$, построить графики решений.
3. Найти значение всех корней уравнения: а) $x^5 - 1 = 0$; б) найти приближенной $\cos x$ в окрестности точки $x=1$ с точностью до 0,001.
4. Разложить в ряд Тейлора следующие функции: а) $\sin(x + \frac{\pi}{4})$; б) e^{x^2} .

19.3.4 Перечень заданий для лабораторных работ Вариант № 1

1. Численные вычисления, упрощение выражений, тригонометрические преобразования в пакете Maxima.
2. Вычислите первую производную функции в пакете Mathematica $y = \frac{1}{6}x^6 - \frac{2}{5}x^5 + \frac{5}{3}x^3 + 2x + 7$.
3. Решите следующую систему уравнений матричным способом

$$\begin{cases} 3x - 2y + 4z = 2 \\ 3x - y + 3z = 1 \\ x + 3y - 2z = 0 \end{cases}$$

19.3.6 Темы рефератов

1. История зарождения вычислительной техники и ее основоположники
2. Поколения ЭВМ. Классификация компьютеров
3. История систем символьной математики
4. Пакет символьной математики Maxima
5. Аналитическое решение уравнений и их систем в пакетах символьной математики
6. Математическая система Mathcard
7. Математическая система Mathematica
8. Математическая система Maple
9. Математическая система Matlab
10. Символьные вычисления
11. Система компьютерной алгебры
12. Возможности программ символьной математики
13. Системы компьютерной математики в науке и современном мире
14. Системы символьной математики для персональных компьютеров
15. Пакеты программ для математических расчетов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих формирование компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Текущая аттестация проводится в форме выполнения лабораторных работ и написания реферата на одну из предложенных тем.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков. Критерии оценивания приведены выше.