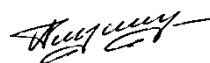


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 Системы символьной математики

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.03.04 Прикладная математика

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр математики

4. Форма обучения: Очная

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

6. Составители программы: канд.физ.-мат.наук, доцент Ткачева С.А., доцент, препод. Безручкина Л.В.

7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500-07 от 3.07.2018

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2019/2020

Семестры 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Цель дисциплины – ознакомление с основными принципами символьных вычислений в системах компьютерной алгебры, ознакомление студентов с новейшими программными системами символьной математики или компьютерной алгебры.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине

Знаний:

- особенностей символьных вычислений как методологии точного решения вычислительных задач;
- критериев качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий,
- тенденций и перспектив развития инструментальных средств символьных вычислений.

Умений:

- реализовывать основные методы математических рассуждений в символьной записи;
- пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем;
- применять полученные знания при решении конкретных задач математического моделирования.

Навыков:

- культуры математического мышления, логической и алгоритмической культурой;
- математики как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов;
- работы с пакетами символьной математики Maxima, Mathematica и др.;
- разработки основных алгоритмов на основе символьных вычислений.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (блок Б1, базовая или вариативная часть, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Учебная дисциплина «Системы символьной математики» входит в цикл Б1, вариативная часть, дисциплины по выбору; она непосредственно связана с такими дисциплинами как «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 к самостоятельной работе	<p>Знать: способы получения, анализа и обобщения информации</p> <p>Уметь: самостоятельно изучать новые методы исследования с использованием современных образовательных и информационных технологий</p> <p>Владеть: навыками профессионального мышления, развитой мотивацией к саморазвитию</p> <p>Быть осведомленным об основных современных проблемах в области математики, новых информационных технологий и методах поиска необходимой информации.</p>

ОПК-2	способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	<p>Знать: основные понятия и методы прикладных программных средств, определения, термины, подходы к решению задач прикладных базовых курсов, знать прикладные программы</p> <p>Уметь: применять на практике основные методы прикладных программных средств, в общем виде выполнять математическую постановку прикладных задач, производить выбор численного решения</p> <p>Владеть: навыками практического использования базовых знаний</p>
ПК-1	способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение	<p>Знать: основные стандартные пакеты прикладных программы для символьных вычислений</p> <p>Уметь: самостоятельно использовать стандартные пакеты прикладных программ символьных вычислений для решения прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютером, отладки и тестирования программного обеспечения</p>
ПК-9	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	<p>Знать: естественнонаучную сущность проблем информатики, возможности информационных систем, методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, методы научно-исследовательской работы</p> <p>Уметь: профессионально работать в качестве пользователя компьютера, обеспечить решение поставленных задач, выбирать необходимые технологические средства при решении конкретных прикладных задач, использовать математический аппарат для постановки и решения задач области профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: методами поиска, упорядочивания и обработки информации для решения задач в сфере профессиональной деятельности, программным обеспечением для решения профессиональных задач</p>
ПК-10	готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	<p>Знать: определения, термины, подходы к решению задач прикладных базовых курсов</p> <p>Уметь: применять методы решений на практике</p> <p>Владеть: навыками научного анализа процессов, навыками практического использования базовых знаний</p>

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

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) Зачет

13. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		№ 3 семестра	№ семестра	№ семестра	№ семестра
Аудиторные занятия	34	34			
В том числе:					
лекции	0	0			
практические	0	0			
лабораторные	34	34			
Самостоятельная работа	38	38			
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час./экзамен – ____ час.)					
Итого:	72	72			

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
3. Лабораторные занятия		
3.1	Основные программы символьной математики	Maxima, Mathematica, Maple, альтернативные пакеты (Maxima, Octave, Derive 6), MatLab, MathCad.
3.2	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 рядовТейлора и Маклорена в Maxima.
3.3	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.
3.4	Дифференциальные уравнения в Maxima	Обыкновенные дифференциальные уравнения, задача Коши.
3.5	Графические возможности Maxima. Обработка данных	Построение графиков: двумерного и трехмерного изображений, опции графики в Maxima. Обработка данных в Maxima.
3.6	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima	Метод Эйлера Методы Эйлера-Коши, Рунге-Кутта 4 порядка точности
3.7	Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей	Метод конечных разностей. решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

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			6	6	12
5	Графические возможности Maxima. Обработка данных			4	4	8
6	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima			6	10	16
7	Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей			4	4	8
	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 (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	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).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	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.
3	Чичкарев Е.А. Компьютерная математика с Maxima / Е.А. Чичкарев. – М.: ALT Linux, 2009. – 233 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

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

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

Самостоятельная работа обучающегося направлена на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебному курсу определяется учебным планом. При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Самостоятельная работа с учебниками, учебно-методическими материалами, научной, справочной литературой, ресурсами сети Internet является наиболее эффективным методом получения знаний.

№ п/п	Источник
1	Символьные вычисления в системе компьютерной математики Maxima [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ., обуч. по направлениям 01.03.01 Математика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 01.03.04 Прикладная математика и по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика] : [для 2-5 к. очной формы обучения мат. фак.] / 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 >.
2	Панкратьев Е.В. Элементы компьютерной алгебры / Е.В. Панкратьев. – М.: БИНОМ, 2007. – 247 с.
3	Дьяконов В.П. Новые системы компьютерной алгебры Maxima и wxMaxima / В.П. Дьяконов // Компоненты и технологии, 2014. - № 2. – С. 117-128.
4	Левин В.А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета "Mathematica" / В.А. Левин, В.В. Калинин, Е.В. Рыбалка. – М.: Физматлит, 2007. – 191 с.

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

1. Учебно-методическое пособие, размещенное на библиотечном сайте ВГУ: Символьные вычисления в системе компьютерной математики Maxima [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ., обуч. по направлениям 01.03.01 Математика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 01.03.04 Прикладная математика и по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика] : [для 2-5 к. очной формы обучения мат. фак.] / 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>>.

2. Учебно-методическое пособие: 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.

3. Программа Maxima

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вывести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Программа Maxima

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 к самостоятельной работе	Знает способы получения, анализа и обобщения информации. Умеет самостоятельно изучать новые методы исследования с использованием современных образовательных и информационных технологий. Владеет навыками профессионального мышления, развитой мотивацией к саморазвитию. Осведомлен об основных современных проблемах в области математики, новых информационных технологий и методах поиска необходимой информации.	Тема 1	Реферат
ОПК-2: способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	Знает основные понятия и методы прикладных программных средств, определения, термины, подходы к решению задач прикладных задач базовых курсов, знает прикладные программы. Умеет применять на практике основные методы прикладных программных средств, в общем виде выполнять математическую постановку прикладных задач, производить выбор численного решения. Владеет навыками практического использования базовых знаний	Тема 2	Реферат

<p>ПК-1: способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>	<p>Знать: основные стандартные пакеты прикладных программы для символьных вычислений</p> <p>Уметь: самостоятельно использовать стандартные пакеты прикладных программ символьных вычислений для решения прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютером, отладки и тестирования программного обеспечения</p>	<p>Тема 3-7</p>	<p>Лабораторные работы</p>
<p>ПК-9: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	<p>Знает естественнонаучную сущность проблем информатики, возможности информационных систем, методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, методы научно-исследовательской работы. Умеет профессионально работать в качестве пользователя компьютера, обеспечить решение поставленных задач, выбирать необходимые технологические средства при решении конкретных прикладных задач, использовать математический аппарат для постановки и решения задач области профессиональной деятельности. Владеет методами поиска, упорядочивания и обработки информации для решения задач в сфере профессиональной деятельности, программным обеспечением для решения профессиональных задач</p>	<p>Тема 3-7</p>	<p>Лабораторные работы</p>
<p>ПК-10: Готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов</p>	<p>Знает определения, термины, подходы к решению задач прикладных задач базовых курсов. Умеет применять методы решений на практике. Владеет навыками научного анализа процессов, навыками практического использования базовых знаний</p>	<p>Тема 3-7</p>	<p>Лабораторные работы</p>
<p>Промежуточная аттестация Зачет</p>			<p>Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации</p>

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

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------	--------------

	компетенций	
Оценка «зачтено» выставляется в случае: если обучающийся знает основы работы с программой Maxima, умеет решать задачи из предложенного списка задач	Базовый	Зачтено
Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не владеет основами работы с Maxima, не умеет решать задачи из предложенного списка задач	-	Не зачтено

Лабораторная работа 1. Система компьютерной алгебры Maxima. Что такое символьные вычисления

Лабораторная работа 2. Присвоения в Maxima

Лабораторная работа 3. Дифференцирование и интегрирование в Maxima

Лабораторная работа 4. Рациональные преобразования в Maxima

Лабораторная работа 5. Решение уравнений в Maxima

Лабораторная работа 6. Построение графиков

Лабораторная работа 7. Матричные вычисления

Лабораторная работа 8. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в Maxima

Лабораторная работа 9. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей

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} .

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Решить дифференциальные уравнения:

а) $y' \operatorname{tg} x = y$; б) $x(x+2y)dx + (x^2 - y^2)dy = 0$; в) $y'' - 9y = 2 - x$

2. Найти частные решения уравнений, удовлетворяющие указанным начальным условиям:

а) $xy' + y - e^x = 0$; $y=b$ при $x=a$; б) $y'' + 4y = 2 \cos 2x$; $y=0$, $y' = 4$

при $x = 0$, построить графики решений.

3. Найти приближенное значение корней уравнения: а) $(-4,5 + 6x)^3 = 0,7(9 + x^5)$; б) найти приближенно значение $\sin x = 0$ в окрестности точки $x = 1$

4. Разложить в ряд Тейлора следующие функции: а) $\sin^2 x$; б) $\ln(2+x)$

4. Разложить в ряд Тейлора следующие функции

19.3.3 Тестовые задания

19.3.4. Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5. Темы курсовых работ

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.