

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»

Институт математики и информационных технологий

Кафедра теории и методики обучения математике и информационно-коммуникационным
технологиям в образовании

УТВЕРЖДАЮ

Директор института математики
и информационных технологий

_____ Н. Ю. Светова

«___» _____ 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
Символьные вычисления
в системах компьютерной алгебры

Направление подготовки

44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки

Математика, информатика

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Петрозаводск

2017 г.

Общие сведения о дисциплине

Название дисциплины:

Символьные вычисления в системах компьютерной алгебры

Институт, на котором преподается данная дисциплина:

Институт математики и информационных технологий

Направление подготовки:

44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки «Математика» и «информатика»)

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Часть блока дисциплин – вариативная (дисциплина по выбору)

Курс – 5

Семестр – 9

Всего зачетных единиц – 3

Всего часов – 108

Аудиторные занятия 36 часов (лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов)

Самостоятельная работа – 72 часов

Зачет – 9 семестр

Составитель рабочей программы – доцент кафедры прикладной математики и кибернетики, к. ф.-м. н. Семенова Елена Евгеньевна

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление с основными принципами символьных вычислений в системах компьютерной алгебры.

Задачами изучения дисциплины являются:

- знакомство с основными "универсальными" системами компьютерной алгебры и классами задач, допускающими решение в этих системах,
- приобретения навыков работы с системами компьютерной алгебры MathCAD и Maxima.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Входит в вариативную часть блока дисциплин (дисциплина по выбору). Изучается в 9 семестре.

Базовые дисциплины (с указанием тем и основных понятий, необходимых для успешного изучения дисциплины):

- *Школьный курс математики.*
- *Алгебра и теория чисел* – основные числовые системы: поле рациональных чисел, кольцо целых чисел; матрицы и определители: основные свойства, обратные матрицы, системы линейных уравнений и неравенств; полиномы (многочлены) от одной и нескольких переменных: нули многочлена, разложение многочлена на множители, деление многочлена на многочлен, наибольший общий делитель (НОД) многочленов, алгоритм Евклида, дискриминант многочлена, результат многочлена. симметрические полиномы, результат полиномов, исключение переменных,
- *Математический анализ* – дифференциальное и интегральное вычисление, числовые и функциональные ряды.
- *Дифференциальные уравнения*– краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);
- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: классификацию систем компьютерной алгебры; основные классы задач, разрешимых встроенными средствами систем.

Уметь: выполнять символьные вычисления и решать прикладные задачи в системах MathCAD и Maxima;

Владеть: основными приемами работы с системами MathCAD и Maxima.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (36 часов аудиторных занятий и 72 часа самостоятельной работы).

4.1. Виды и трудоемкость учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость в 9 семестре
Лекции, час	18
Практические занятия, час	18
Самостоятельная работа, час	72
Итого в часах	108
Итого в зачетных единицах	3
Проверка знаний	зачет

4.2. Наименование тем лекций и практических занятий, их содержание

№	Тематика лекционных и практических занятий	Объем часов		
		Лек	Прак	Сам
1	Общая сведения о системах компьютерной алгебры Назначение, типовая структура СКА, функциональные возможности, классификация. Краткий обзор коммерческих и свободно распространяемых СКА	2		4
2	Символьные вычисления в MathCAD	8	8	64
2.1	Способы символьных вычислений в MathCAD. Преобразование выражений при помощи подстановок. Символьное и численное упрощение выражений. Факторизация многочленов. Символьное решение уравнений с параметрами.	2	2	6
2.2	<u>Типовые задачи линейной алгебры</u> : вычисление детерминантов в символьном виде, решение систем линейных уравнений с параметрами, нахождение собственных чисел и собственных векторов матриц, нахождение корней систем полиномиальных уравнений.	2	2	6
2.3	<u>Типовые задачи курса дифференциального и интегрального исчисления</u> : нахождение производных, вычисление определённых и неопределённых интегралов, определение точек экстремума и точек перегиба функций, физические и геометрические приложения интегралов и производных.	2	2	10
2.4	<u>Типовые задачи курса дифференциальных уравнений</u> : замена переменных в дифференциальных уравнениях, вывод дифференциального уравнения, которому удовлетворяет заданная функция, краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.	2	2	10
3	Основы работы в СКА Maxima	8	8	32
3.1	Синтаксис входного языка системы (структура Maxima, установка и запуск программы, интерфейс wxMaxima, ввод простейших команд).	2		2
3.2	Задачи элементарной математики, теории матриц, математического анализа.	6	8	30

	Контрольная работа		2	4
	ВСЕГО часов в семестре:	18	18	72

5. Образовательные технологии

Сочетание традиционных образовательных технологий в форме лекций, практических занятий и проведение контрольных мероприятий (контрольная работа, зачет).

Учебные материалы опубликованы на web-странице:

<http://math-it.petsu.ru/users/semnova/CAS/>

6. Учебно-методическое обеспечение практических занятий и самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Перечень лабораторных работ

1. Задачи элементарной математики (преобразование арифметических, алгебраических и тригонометрических выражений).
2. Задачи элементарной математики. Решение уравнений и их систем. Решение неравенств.
3. Типовые задачи линейной алгебры.
4. Элементы дифференциального и интегрального исчисления.
5. Решение дифференциальных уравнений.

Студенты, успешно справившиеся со всеми предложенными заданиями, по окончании курса получают зачёт.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ивановский Р.И. Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCAD Pro: Учебное пособие. – М.: Высш. Школа, 2003.
2. Кирьянов Д.В. Самоучитель MathCAD 2001. СПб.: БХВ-Петербург, 2001.
3. В. А. Ильина, П. К. Силаев. Система аналитических вычислений MAXIMA для физиков-теоретиков. Москва, РХД, 2009.
4. Е. А. Чичкарёв. Компьютерная математика с MAXIMA: Руководство для школьников и студентов. Москва, ALT Linux, 2009.
5. Т. Н. Губина, Е. В. Андропова. Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики MAXIMA. Елец: ЕГУ им. Бунина, 2009.

б) дополнительная литература:

1. Н. И. Гуринов, А. Г. Скоморохов. Аналитические вычисления в системе REDUCE. Минск, Наука и Техника, 1989.
2. К. О. Geddes, S. R. Czapor, G. Labahn. Algorithms for Computer Algebra. Kluwer Academic Publishers, 1992.
3. D. D. Bainov, S. G. Hristova. Differential Equations with Maxima. Chapman & Hall, 2011.

4. F. Brackx, D. Constales. Computer Algebra with LISP and REDUCE: An introduction to Computer-Aided Pure Mathematics. Kluwer Academic Publishers, 1991.
5. A. M. Cohen, H. Cuypers, H. Sterk. Some Tapas of Computer Algebra. Springer, 1999.
6. О. А. Сдвижков. Математика на компьютере: Maple 8. М. СОЛОН-Пресс, 2003.
7. J. S. Cohen. Computer Algebra and Symbolic Computation: Mathematical Methods. A. K. Peters, Natick Massachusetts, 2003.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

для реализации алгоритмов можно воспользоваться одной из свободно распространяемых систем компьютерной алгебры: *Maxima*, *Reduce*, *Axiom*.

Официальный сайт системы Maxima: <http://maxima.sourceforge.net/ru>.

Официальный сайт системы Reduce: <http://www.reduce-algebra.com>.

Система Axiom имеет множество ответвлений. В качестве отправной точки можно использовать <http://www.axiom-developer.org>.

Пакет для математических и инженерных расчетов MathCAD

Петрозаводский университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория с компьютерным оборудованием для презентаций. Для проведения практических занятий необходим дисплейный класс с установленными системами компьютерной алгебры MathCAD и Maxima.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления «44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (квалификация Бакалавр) (утвержден 9 февраля 2016 г., приказ Минобрнауки России № 91).

Автор: доцент кафедры ПМиК Семенова Е.Е. _____

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теории и методики обучения математике и информационно-коммуникационным технологиям в образовании «__» _____ 20__ года, протокол № ____.

И.о. зав. кафедрой _____ Е.В. Филимонова

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института математики и информационных технологий «__» _____ 20__ года, протокол № ____.

Председатель УМК ИМИТ _____ Е. Е. Семенова