

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.09.01 Основы компьютерной алгебры

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль)

01.03.04 Прикладная математика

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Осипов Н.Н.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы компьютерной алгебры» является обеспечение базовой подготовки студентов в области компьютерной алгебры и ознакомление с основными понятиями и техникой символьных вычислений.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются формирование знаний, навыков и умений, позволяющих при решении различных прикладных задач эффективно использовать символьные преобразования при помощи компьютера.

Таким образом, в результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции: ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ПК-10.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готов применять моделирование для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств.	
ПК-1.1: Знать основы применения математических моделей при исследовании процессов и систем.	тенденции развития инструментальных средств компьютерной алгебры применять в практической деятельности базовые алгоритмы компьютерной алгебры практическими навыками в применении алгоритмов факторизации многочленов
ПК-1.2: Уметь использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных и производственных задач	перспективы развития инструментальных средств компьютерной алгебры навыками символьных вычислений инструментальными средствами в компьютерной алгебры
ПК-1.3: Владеть методами проверки на адекватность и проведения анализа результатов моделирования.	стандартные методы факторизации многочленов одной и нескольких переменных строить модели задач, используя парадигму компьютерной алгебры базовыми навыками практической работы в системах компьютерной алгебры;
ПК-2: Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	

ПК-2.1: Знать теоретические основы фундаментальных наук и их задачи; подходы к изучению новых подходов	основные алгоритмы, используемые при вычислениях в кольцах многочленов, полях алгебраических чисел и конечных полях применять основные алгоритмы, используемые при
изучения фундаментальных наук.	вычислениях в кольцах многочленов, полях алгебраических чисел и конечных полях основными алгоритмами, используемыми при вычислениях в кольцах многочленов, полях алгебраических чисел и конечных полях
ПК-2.2: Уметь творчески применять полученную научную информацию в своей профессиональной деятельности;	основные алгоритмы точного решения систем нелинейных алгебраических уравнений применять в практической деятельности базовые алгоритмы компьютерной алгебры навыками программирования в системах компьютерной алгебры
ПК-2.3: Владеть методами овладения новой информации, навыками изучения новых разделов фундаментальных наук.	особенности символьных вычислений как методологии точного решения вычислительных задач обосновать подходы к решению конкретных математических задач алгоритмической культурой при использовании символьных методов в математическом моделировании

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2518>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Символьные вычисления в кольцах многочленов									
	<p>1. Точная целочисленная и полиномиальная арифметики. Модулярная арифметика. Кольцо многочленов и поле рациональных функций. Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков: определения, основные алгоритмы вычисления в кольцах Z, $F[x]$, $Z[x]$. Определение целозначных многочленов и их основные свойства. Симметрические многочлены: основная теорема и её практическая реализация. Факторизация многочленов: алгоритм Кронекера, разложение на множители, свободные от квадратов. Факторизация, основанная на переборе неприводимых сомножителей в $F[x]$. Разложение многочленов на неприводимые множители по простому модулю p. Лемма Гензеля. Алгоритмы факторизации, основанные на выборе малого вектора в решетке.</p>	10							

2. Реализация стандартных алгоритмов модулярной арифметики.			3					
3. Стандартные символьные вычисления с многочленами от одной и нескольких переменных.			3					
4. Реализация алгоритма Евклида и его расширенной версии для целых чисел и многочленов.			3					
5. Проверка чисел на простоту.			2					
6. Разложение целых чисел на простые множители.			2					
7. Представление больших целых чисел в памяти компьютера. Операции над большими целыми числами.			3					
8. Решение линейных диофантовых уравнений.			2					
9. Разложение полиномов на неприводимые множители.			2					
10. Символьные вычисления в кольцах многочленов							44	
2. Конечные поля и поля алгебраических чисел								
1. Поля Гауа: основные факты о конечных полях, построение конечных полей. Алгоритм Берлекэмп-факторизации многочленов над конечным полем. Вычисления в полях алгебраических чисел (конечных расширениях поля рациональных чисел).	4							
2. Реализация стандартных алгоритмов арифметики конечных полей.			4					
3. Реализация стандартных вычислений в полях алгебраических чисел.			4					
4. Конечные поля и поля алгебраических чисел							23	
3. Системы алгебраических уравнений								

1. Основные методы точного решения систем нелинейных алгебраических уравнений. Исключение неизвестных при помощи результата. Базисы Грёбнера: основные определения и способы построения. Алгоритм Бухбергера и его модификации.	4							
2. Упрощение алгебраических выражений.			4					
3. Решение систем нелинейных алгебраических уравнений.			4					
4. Системы алгебраических уравнений							23	
5.								
Всего	18		36				90	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Дэвенпорт Д., Сирэ И., Турнье Э., Михалев А. В. Компьютерная алгебра. Системы и алгоритмы алгебраических вычислений: перевод с французского(Москва: Мир).
2. Дэвенпорт Д., Сирэ И., Турнье Э. Компьютерная алгебра: системы и алгоритмы алгебраических вычислений: пер. с фр.(Москва: Мир).
3. Голубков А. Ю. Компьютерная алгебра в системе SAGE(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана)).
4. Кудрявцев Mathcad 11(Москва: ДМК Пресс).
5. Дьяконов В. П. Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах(Москва: ДМК Пресс).
6. Бухбергер Б., Калме Ж., Калтофен Э., Бухбергер Б., Коллинз Дж., Лоос Р., Говорун Н. Н. Компьютерная алгебра. Символьные и алгебраические вычисления: перевод с английского(Москва: Мир).
7. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 11: Пособие(Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург").

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Не требуется.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.