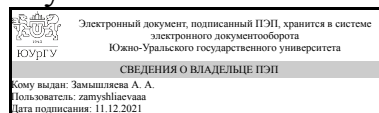


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



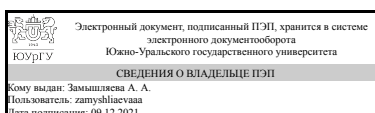
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Компьютерная алгебра  
для направления 01.03.04 Прикладная математика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

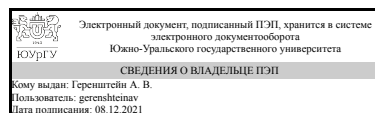
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

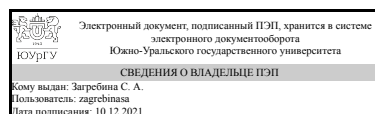
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



А. В. Геренштейн

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: изучение свойств математических структур, алгоритмов, позволяющих решать актуальные проблемы современной алгебры. Подготовка студентов к использованию полученных знаний в процессе образования и к восприятию новых научных фактов и гипотез в математике, прикладной математике и компьютерных науках. Задачи: - изучить основные определения, теоремы и алгоритмы современной алгебры, методы решения стандартных алгебраических задач; - научиться использовать методы алгебры при решении задач прикладного характера.

## Краткое содержание дисциплины

Символьные вычисления. Представление данных. Большие целые числа. Факториальные кольца. Полиномы. Алгоритм Евклида над полем. Неприводимые сомножители полиномов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные методы и средства компьютерной алгебры Умеет: применять и развивать методы компьютерной алгебры с применением аналитических и научных пакетов прикладных программ Имеет практический опыт: использования методов компьютерной алгебры с применением аналитических и научных пакетов прикладных программ

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.06 Математический анализ, 1.О.17 Уравнения математической физики, 1.О.10 Дискретная математика и математическая логика, 1.О.16 Дифференциальные уравнения, ФД.05 Основы компьютерного моделирования,	1.О.15 Математика в современном естествознании, 1.О.23 Математические и компьютерные методы прогнозирования, 1.О.19 Многомерный статистический анализ

<p>1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия,  1.О.12 Комплексный анализ,  1.О.13 Теория вероятностей и случайные процессы,  1.О.09 Математические основы компьютерной графики,  Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр),  Производственная практика, проектно-технологическая практика (4 семестр)</p>	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.06 Математический анализ	<p>Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа  Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач  Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач</p>
1.О.13 Теория вероятностей и случайные процессы	<p>Знает: основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов  Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач  Имеет практический опыт: использование методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач</p>
1.О.12 Комплексный анализ	<p>Знает: основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа  Умеет: применять и обосновывать выбранные методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа  Имеет практический опыт: использование методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа</p>
1.О.16 Дифференциальные уравнения	<p>Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач  Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, формулировать цели личностного и профессионального развития и</p>

	определять условия их достижения Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, планирования самостоятельной работы и собственной деятельности
1.О.10 Дискретная математика и математическая логика	Знает: основные понятия и методы дискретной математики и математической логики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики и математической логики Имеет практический опыт: использования методов дискретной математики и математической логики
1.О.17 Уравнения математической физики	Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, основные понятия и методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, использование методов дифференциальных уравнений и уравнений математической физики
ФД.05 Основы компьютерного моделирования	Знает: основные пакеты прикладных программ математического моделирования Умеет: применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ Имеет практический опыт: использования аналитических и научных пакетов прикладных программ математического моделирования
1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
1.О.09 Математические основы компьютерной графики	Знает: основные методы математического моделирования, используемые в компьютерной графике Умеет: применять методы математического моделирования компьютерной графики с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ Имеет практический опыт: использования аналитических и научных пакетов прикладных программ компьютерной графики
1.О.11 Дополнительные главы математического анализа	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы

	<p>алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач</p>
<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)</p>	<p>Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами, основные способы использования современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий, основные пакеты прикладных программ математического моделирования Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, строить отношения с окружающими людьми, с коллегами, использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий, применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, использования современных методов и программных средств информационно-коммуникационных технологий</p>
<p>Производственная практика, проектно-технологическая практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, основные пакеты прикладных программ математического моделирования, основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения, основные способы использования современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ, оказать первую доврачебную помощь в чрезвычайных ситуациях; создать безопасные условия реализации профессиональной деятельности, строить отношения с окружающими людьми, с коллегами, использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, использования аналитических и научных пакетов прикладных программ математического моделирования, использования современных методов и программных средств</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	37,75	37.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные определения и понятия компьютерной алгебры	36	16	20	0
2	Основные методы решения задач компьютерной алгебры	28	16	12	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Символьные вычисления. Определения алгебраических структур	4
3-4	1	Евклидовы кольца. Большие целые числа	4
5-6	1	Факториальные кольца. Метод Ферма	4
7-8	1	Малая теорема Ферма. Китайская теорема об остатках	4
9-10	2	Кольца классов вычетов. Сравнения	4
11-12	2	Квадратичные вычеты. Цепные дроби	4
11-12	2	Полином Лагранжа. Полином Ньютона	4
15-16	2	Алгоритм Евклида над полем. Неприводимые сомножители полиномов	4

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Представление данных. Сложение и вычитание больших целых чисел	2
2	1	Умножение больших целых чисел.	2
3-4	1	Деление с остатком больших целых чисел	4
5	1	Диофантовы уравнения	2
6	1	Сложение и умножение по модулю	2
7	1	Интерполяционные полиномы	2
8-9	1	Диофантовы уравнения с двумя неизвестными	4
10	1	Диофантовы уравнения с несколькими переменными	2
11-12	2	Теорема Ферма. Китайская теорема об остатках	4
13	2	Проверочная работа	2
14	2	Системы счисления в компьютерной алгебре	2
15-16	2	Квадратичные вычеты (продолжение предыдущего занятия). Неприводимые сомножители полиномов	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Основная литература: [1] стр. 1-56, [3]: стр. 1-113.	6	37,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Сложение длинных чисел	1	2	Письменная контрольная работа, 2 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
2	6	Текущий контроль	Умножение, сложение и	1	2	Письменная контрольная работа, 2 задания	зачет

			вычитание чисел по любому основанию			0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	
3	6	Текущий контроль	Деление длинных чисел	1	2	Письменная контрольная работа, 3 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
4	6	Текущий контроль	Деление длинных чисел с остатком	1	2	Письменная контрольная работа, 2 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
5	6	Текущий контроль	Диофантовы уравнения	1	2	Письменная контрольная работа, 2 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
6	6	Текущий контроль	Сравнения по модулю простого числа	1	2	Письменная контрольная работа, 2 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
7	6	Текущий контроль	Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона	1	2	Письменная контрольная работа, одно задание 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
8	6	Текущий контроль	Диофантовы уравнения с двумя неизвестными	1	2	Письменная контрольная работа, одно задание 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
9	6	Текущий контроль	Решение диофантовых уравнений с двумя неизвестными	1	2	Письменная контрольная работа, одно задание 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
10	6	Текущий	Диофантовы	1	2	Письменная контрольная работа, одно	зачет



		контроль	уравнения для нескольких попарно взаимно простых чисел			задание 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	
11	6	Текущий контроль	Теорема Ферма	1	2	Письменная контрольная работа, 4 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
12	6	Текущий контроль	Китайская теорема об остатках	1	2	Письменная контрольная работа, 3 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
13	6	Текущий контроль	Проверочная работа	2	3	Контрольная работа. Баллы за контрольную работу начисляются по следующему принципу: 0 - ни одно задание не выполнено верно, 1 - выполнено верно только одно задание, 2 - выполнено верно только два задания, 3 - выполнены верно три задания.	зачет
14	6	Текущий контроль	Системы счисления в компьютерной алгебре	1	2	Письменная контрольная работа, 3 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
15	6	Текущий контроль	Алгоритм Евклида над полем	1	2	Письменная контрольная работа, 3 задания. 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
16	6	Текущий контроль	Неприводимые сомножители полиномов	1	2	Письменная контрольная работа, 3 задания 0 - задание выполнено полностью неправильно 1 - задание выполнено в целом верно, но есть ошибки 2 - задание выполнено полностью верно	зачет
17	6	Промежуточная	Зачет по дисциплине	-	3	Баллы за зачет начисляются по следующему принципу:	зачет

		аттестация			0 - ни одно задание не выполнено верно, ни на один вопрос не дан правильный и полный ответ, 1 - выполнено верно только одно задание, даны ответы не на все вопросы, 2 - выполнено верно только два задания, на некоторые вопросы ответы не обоснованы, 3 - выполнены верно три задания, даны правильные и полные ответы на все поставленные вопросы.	
--	--	------------	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Решение практических заданий по темам, изученным во время семестра, по билетам, а также собеседование по итогам выполнения задания. Данное контрольное мероприятие является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде выполнения заданий по билетам, а также собеседования по итогам выполнения задания. Студенту выдается билет в печатном виде, включающий в себя три задания по темам, изученным на занятиях семестра. Для выполнения заданий студенту предоставляется 45 минут. Выполненные задания студенты сдают на проверку преподавателю до истечения указанного времени выполнения задания. По результатам проверки заданий проводится собеседование по вопросам билета с каждым студентом индивидуально.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Знает: основные методы и средства компьютерной алгебры	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: применять и развивать методы компьютерной алгебры с применением аналитических и научных пакетов прикладных программ									+	+	+	+		+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: использования методов компьютерной алгебры с применением аналитических и научных пакетов прикладных									+	+	+	+		+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методическое пособие по компьютерной алгебре

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методическое пособие по компьютерной алгебре

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шилин, И. А. Компьютерная алгебра в задачах : учебное пособие / И. А. Шилин. — Москва : МПГУ, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-4263-0664-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122363">https://e.lanbook.com/book/122363</a> (дата обращения: 08.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Венатовская, Л. А. Исследование колебаний упругих тел методами компьютерной алгебры : учебное пособие / Л. А. Венатовская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 32 с. — ISBN 978-5-8114-3301-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169220">https://e.lanbook.com/book/169220</a> (дата обращения: 08.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Царев, А. В. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры : учебное пособие / А. В. Царев, Г. В. Шеина. — Москва : МПГУ, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-4263-0393-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106017">https://e.lanbook.com/book/106017</a> (дата обращения: 08.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Седов, Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica : учебное пособие / Е. С. Седов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 401 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

	Лань	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100339">https://e.lanbook.com/book/100339</a> (дата обращения: 08.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено