

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет математики, информатики и физики  
Кафедра алгебры, геометрии и математического анализа

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Ю. А. Жадаев

« 03 » сентября 2018 г.



## Абстрактная и компьютерная алгебра

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили «Математика», «Информатика»

*заочная форма обучения*

Волгоград  
2018

Обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и математического анализа  
«24» апреля 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой В.К. Кармашов «24» 04 2018 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и  
физики «22» мая 2018 г., протокол № 7

Председатель учёного совета Ситковская «22» мая 2018 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
«03» сентября 2018 г., протокол № 1

#### Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

#### Разработчики:

Лецко Владимир Александрович, доцент кафедры алгебры, геометрии и математического  
анализа ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» соответствует требованиям  
ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (утверждён  
приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. №  
91) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое  
образование» (профили «Математика», «Информатика»), утверждённому Учёным советом  
ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 26 марта 2018 г., протокол № 7).

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование систематизированных знаний в области абстрактной и компьютерной алгебры.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Абстрактная и компьютерная алгебра» относится к вариативной части блока дисциплин.

Профильной для данной дисциплины является научно-исследовательская профессиональная деятельность.

Для освоения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Естественнонаучная картина мира», «Информационные технологии в образовании», «Основы математической обработки информации», «Педагогика», «Психология», «Алгебра», «Вводный курс математики», «Геометрия», «Математический анализ», «Операционная система Linux», «Построение Windows-сетей», «Разработка электронных образовательных ресурсов», «Разработка эффективных алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория функций действительного переменного», «Технологии Интернет-обучения», «Физика», «Численные методы», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Алгебраические системы», «Анализ эволюционных задач», «Дифференциальные уравнения», «Дополнительные главы математического анализа», «Информационные технологии в математике», «Исследование операций и методы оптимизации», «Компьютерная алгебра», «Компьютерное моделирование», «Метрические пространства», «Основы искусственного интеллекта», «Основы теории решеток», «Основы универсальной алгебры», «Перспективные направления искусственного интеллекта», «Перспективные направления компьютерного моделирования», «Проектирование информационных систем», «Современные языки программирования», «Специализированные математические пакеты», «Теория алгоритмов», «Теория функций комплексного переменного», «Эксплуатация компьютерных систем», «Элементы общей алгебры», «Элементы статистической обработки данных», прохождения практик «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);

– способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*знать*

- способы представления на компьютере классических алгебраических структур, границы применимости символьных вычислений на компьютере;
- базовые методы перечисления конечных алгебраических объектов;
- основные методы и алгоритмы компьютерной алгебры;

**уметь**

- решать с использованием математических пакетов базовые задачи, относящиеся к компьютерной алгебре;
- решать типовые задачи на разбиение множества равномошных конечных алгебраических объектов с одинаковой сигнатурой на классы изоморфных;
- применять основные алгоритмы, реализованные в системе компьютерной алгебры, для решения задач теории чисел;

**владеть**

- представлением о связи абстрактной алгебры и символьных вычислений на компьютере;
- приемами реализации базовых алгоритмов на графах;
- приемами использования системы компьютерной алгебры для решения задач теории чисел.

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4з
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	56	56
<b>Контроль</b>	4	4
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ
Общая трудоемкость	часы	72
	зачётные единицы	2

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Символьные вычисления на компьютере	Символьные вычисления на компьютере. Предмет компьютерной алгебры. Проблемы разбухания данных. Алгоритмическая неразрешимость проблемы тождества слов в основных алгебраических структурах и ее влияние на развитие компьютерной алгебры. Основные формы и представления алгебраических объектов и выражений на компьютере.
2	Работа с конечными алгебраическими структурами	Особенности работы с конечными алгебраическими структурами на компьютере. Работа с группами подстановок: перевод подстановки, заданной второй строкой двухстрочной записи, в цикловую форму, и

		обратноЖ построение подгруппы группы подстановок с заданным множеством образующих. Алгоритмы на графах. Перечисление всех квазигрупп (луп) фиксированного порядка с точностью до изоморфизма. Проверка выполнимости тождеств и квазитожеств в конечных алгебраических структурах.
3	Арифметика целых чисел на компьютере	Сравнение, сложение, вычитание и умножение целых чисел в компьютерной алгебре. Деление с остатком. Возведение с степень по модулю, числа Кармайкла. Бинарный алгоритм и алгоритм Евклида. Сильный тест проверки на псевдопростоту Рабина-Миллера. Детерминированные тесты. Простые числа Мерсенна. Тест Люка-Лемера и проект GIMPS. Классические и современные алгоритмы факторизации натуральных чисел: метод Ферма; метод Моррисона-Бриллхарта; метод квадратичного решета. Проблема надежности RSA-шифрования с открытым ключом.

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Символьные вычисления на компьютере	2	–	1	12	15
2	Работа с конечными алгебраическими структурами	1	–	3	22	26
3	Арифметика целых чисел на компьютере	3	–	2	22	27

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Сиразов Ф.С. Абстрактная и компьютерная алгебра с применением Maxima [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Сиразов Ф.С.— Электрон. текстовые данные.— Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2014.— 49 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29873.html>.— ЭБС «IPRbooks».

### 6.2. Дополнительная литература

1. Седов Е.С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica [Электронный ресурс]/ Седов Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2012.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16717>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Панкратьев Е.В. Элементы компьютерной алгебры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Панкратьев Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007.— 247 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15835>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

## 7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).
2. База знаний и вычислительная система WolframAlpha. – URL:  
<http://www.wolframalpha.com>.
3. PrimeGrid – проект добровольных распределенных вычислений, нацеленных на поиск простых чисел специального вида: <http://www.primegrid.com/>.
4. GIMPS – проект добровольных распределенных вычислений, нацеленный на поиск простых чисел Мерсенна: <http://www.mersenne.org/>.

## **8. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Система компьютерной алгебры Maple 12.
2. Свободная система компьютерной алгебры Maxima.

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Абстрактная и компьютерная алгебра» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория с мультимедийной поддержкой - ауд. 2207, 2230.
2. Компьютерные классы - ауд. 2215, 2107.
3. Учебная аудитория - ауд. 2226, 2105, 2110.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Абстрактная и компьютерная алгебра» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы

для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

## **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Абстрактная и компьютерная алгебра» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

## **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.