

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

« 29 » 2016 г.



Компьютерная алгебра

Программа учебной дисциплины


Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили «Математика», «Информатика»

очная форма обучения

Волгоград
2016

Обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и математического анализа
«31» 05 2016 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  В.К. Карбушов «31» 05 2016 г.
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и
физики «30» 06 2016 г., протокол № 12

Председатель учёного совета  Т.К. Симковскыи «30» 06 2016 г.
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»
«29» 08 2016 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, кандидат педагогических наук, доцент кафедры алгебры,
геометрии и математического анализа.

Программа дисциплины «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 ВПО «ВГСПУ» (от 28 марта 2016 г., протокол № 10).

1. Цель освоения дисциплины

Формирование систематизированных знаний в области компьютерной алгебры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерная алгебра» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору.

Профильной для данной дисциплины является научно-исследовательская профессиональная деятельность.

Для освоения дисциплины «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», «Абстрактная и компьютерная алгебра», «Алгебра», «Алгебраические системы», «Анализ эволюционных задач», «Вводный курс математики», «Геометрия», «Дискретная математика», «Дополнительные главы математического анализа», «Исследование операций и методы оптимизации», «Математическая логика», «Математический анализ», «Метрические пространства», «Основы теории решеток», «Основы универсальной алгебры», «Разработка электронных образовательных ресурсов», «Современные языки программирования», «Специализированные математические пакеты», «Теория алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория функций действительного переменного», «Теория функций комплексного переменного», «Теория чисел», «Технологии Интернет-обучения», «Физика», «Численные методы», «Числовые системы», «Элементы общей алгебры», «Элементы статистической обработки данных», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

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);
- владением математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов; основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом (СК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- строение конечных полей;
- свойства конечных полей, позволяющие осуществить эффективную факторизацию

полиномов над ними;

- основные методы факторизации полиномов над полем рациональных чисел;

уметь

- представлять конечные поля на компьютере;
- реализовывать алгоритм Берлекэмпа;
- применять алгоритмы, реализованные в системе компьютерной алгебры, для решения задач факторизации многочленов;

владеть

- методами вычислений в конечных полях на компьютере;
- приемами оценки вычислительной сложности задач факторизации полинома над тем или иным конечным полем;
- приемами использования системы компьютерной алгебры для работы с полиномами над полем рациональных чисел.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|
| | | 10 |
| Аудиторные занятия (всего) | 50 | 50 |
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | – | – |
| Практические занятия (ПЗ) | 20 | 20 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 30 | 30 |
| Самостоятельная работа | 58 | 58 |
| Контроль | – | – |
| Вид промежуточной аттестации | | ЗЧО |
| Общая трудоемкость | часы 108 | 108 |
| | зачётные единицы 3 | 3 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|-------|---|---|
| 1 | Конечные поля | Существование простого подполя. Теорема существования и единственности для конечных полей. Структура подполей конечного поля. Строение мультипликативной группы конечного поля. Конечное поле как простое алгебраическое расширение простого конечного поля. Представление конечных полей на компьютере. Конечное поле как множество всех корней всех неприводимых над любым подполем полиномов, степени которых делят степень расширения исходного поля над данным подполем. |
| 2 | Факторизация многочленов над конечными полями | Отделение кратных корней многочленов над конечными полями. Теоретические основы алгоритма Берлекэмпа. Реализация алгоритма Берлекэмпа. Случай полей большой характеристики |
| 3 | Работа с многочленами над | Проблема факторизации многочленов в зависимости |

| | |
|---|--|
| полем рациональных чисел и его конечными расширениями | от поля, над которым ведется разложение. Метод Кронекера. Обобщение метода Кронекера на случай полиномов нескольких переменных. Метрики поля рациональных чисел, р-адические числа, линейный и квадратичный подъем. Факторизация полиномов над полем рациональных чисел. Алгоритмы факторизации на основе выбора малого вектора в решетке. Дискретное преобразование Фурье. Системы алгебраических уравнений. Понятие о базисах Грёбнера. Алгоритм Бухбергера. |
|---|--|

5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего |
|-------|---|-------|-------------|-----------|-----|-------|
| 1 | Конечные поля | – | 6 | 9 | 17 | 32 |
| 2 | Факторизация многочленов над конечными полями | – | 6 | 9 | 17 | 32 |
| 3 | Работа с многочленами над полем рациональных чисел и его конечными расширениями | – | 8 | 12 | 24 | 44 |

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. База знаний и вычислительная система WolframAlpha. – URL: <http://www.wolframalpha.com>.

2. Научный форум dxdy – URL: <http://dxdy.ru/>.

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 «Компьютерная алгебра» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Компьютерный класс - ауд. 2215, 2107.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Компьютерная алгебра» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору. Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий и лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме аттестации с оценкой.

Практические занятия являются формой организации педагогического процесса, направленной на углубление научно-теоретических знаний и овладение методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных действий в сфере изучаемой науки. Практические занятия предполагают детальное изучение обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины. В ходе практических занятий формируются умения и навыки практического применения теоретических знаний в конкретных ситуациях путем выполнения поставленных задач, развивается научное мышление и речь, осуществляется контроль учебных достижений обучающихся.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с теоретическим материалом дисциплины по изучаемым темам – разобрать конспекты лекций, изучить литературу, рекомендованную преподавателем. Во время самого занятия рекомендуется активно участвовать в выполнении поставленных заданий, задавать вопросы, принимать участие в дискуссиях, аккуратно и своевременно выполнять контрольные задания.

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 «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.