

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет математики, информатики и физики  
Кафедра высшей математики и физики



## Расширения полей

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями  
подготовки)»

Профили «Математика», «Информатика»

*заочная форма обучения*

Волгоград  
2021

Обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и математического анализа  
« 24 » февраля 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С. Ю. Глазов « 24 » февраля 2021 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и  
физики « 18 » марта 2021 г., протокол № 6

Председатель учёного совета Т.К. Смыковская \_\_\_\_\_ « 18 » марта 2021 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
« 29 » марта 2021 г., протокол № 6

#### 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 высшей  
математики и физики ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Расширения полей» соответствует требованиям ФГОС ВО по  
направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями  
подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля  
2018 г. N 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05  
«Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Математика»,  
«Информатика»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 29 марта 2021  
г., протокол № 6).

## **1. Цель освоения дисциплины**

Углубление и практическое применение математических знаний студентов в области алгебры.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Расширения полей» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины «Расширения полей» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра», «Архитектура компьютера», «Вариативные методические системы обучения математике», «Вводный курс математики», «Высокоуровневые методы программирования», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Информационные технологии», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Методика обучения информатике», «Практикум решения задач по элементарной математике», «Программирование», «Теоретические основы информатики», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел», «Технологии обучения решению задач по математике повышенной сложности», «Частная методика обучения математике», «Численные методы», «Администрирование компьютерных систем», «Веб-дизайн и разработка интернет-приложений», «Графы и их приложения», «Дополнительные главы математического анализа», «Естественнонаучная картина мира», «Инструментальные учебные среды», «Информационные системы», «Информационные технологии в управлении образованием», «Компьютерная графика и мультимедиа технологии», «Компьютерные сети», «Методика обучения математике на углубленном уровне», «Основные алгебраические системы», «Основы теории решеток», «Перспективные направления искусственного интеллекта», «Перспективные направления компьютерного моделирования», «Современные языки программирования», «Теория функций комплексного переменного», прохождения практик «Производственная (педагогическая) практика (Математика)», «Учебная (методическая) практика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Исследование операций», «Методика обучения информатике», «Теоретические основы информатики», «Численные методы», «Графы и их приложения», «Дополнительные главы математического анализа», «История математики», «Методика обучения информатике на углубленном уровне», «Основные алгебраические системы», «Основы теории решеток», «Пропедевтический курс обучения информатике», «Социальная информатика», «Теория функций комплексного переменного», «Физика», прохождения практик «Производственная (педагогическая) практика (Информатика)», «Производственная (педагогическая) практика (Математика)», «Учебная (методическая) практика».

## **3. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен применять предметные знания в образовательном процессе (ПК-3).

## В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### *знать*

- определения алгебраических и трансцендентных элементов; строение идеала из полиномов, корнем которых является данный алгебраический элемент;
- теорему существования и единственности конечного поля; структуру подполей конечного поля;
- определение сепарабельности; примеры несепарабельных расширений;

### *уметь*

- доказывать алгебраичность конечного расширения и теорему о башне;
- доказывать цикличность мультипликативной группы конечного поля; представлять конечное поле в виде циклов, соответствующих корням неприводимых над простым подполем полиномов, степени которых делят степень расширения поля над  $Z_p$ ;
- формулировать и иллюстрировать основную теорему теории Галуа; находить примитивный элемент в случае конечного расширения; вычислять полиномы деления круга;

### *владеть*

- методами вычислений в полиномимальном базисе простого алгебраического расширения поля;
- вести вычисления в конечных полях;
- методами решения уравнений 3-й и 4-й степени в радикалах.

## 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5з / 5л / 6з
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	26	8 / 8 / 10
В том числе:		
Лекции (Л)	8	2 / 2 / 4
Практические занятия (ПЗ)	18	6 / 6 / 6
Лабораторные работы (ЛР)	–	– / – / –
<b>Самостоятельная работа</b>	114	24 / 28 / 62
<b>Контроль</b>	4	4 / – / –
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ / – / ЗЧ
Общая трудоемкость	часы	144
	зачётные единицы	4
		36 / 36 / 72
		1 / 1 / 2

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Строение алгебраических расширений	Простые поля. Характеристика поля. Расширение поля. Трансцендентные и алгебраические расширения. Минимальный неприводимый полином алгебраического элемента и его свойства. Алгебраичность конечных расширений. Теорема о башне. Строение простого алгебраического расширения. Поле разложения. Алгебраическое замыкание поля.
2	Строение конечных полей	Теорема существования и единственности конечного

		поля. Строение конечных полей. Группа Галуа конечного поля.
3	Расширение полей и разрешимость уравнений в радикалах	Сепарабельные и несепарабельные расширения. Понятие о группе Галуа нормального сепарабельного расширения. Теорема о примитивном элементе. Полиномы деления круга. Решение уравнений 3-й и четвертой степеней в радикалах.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Строение алгебраических расширений	2	5	–	34	41
2	Строение конечных полей	3	8	–	40	51
3	Расширение полей и разрешимость уравнений в радикалах	3	5	–	40	48

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Алгебра : учебное пособие / А. Е. Устьян, В. Н. Безверхний, И. В. Добрынина [и др.]. — 2-е изд. — Тула : Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2020. — 434 с. — ISBN 978-5-6043745-0-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107693.html>.

2. Горюшкин, А. П. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры : учебное пособие / А. П. Горюшкин, В. А. Горюшкин ; под редакцией Б. М. Шевцова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 867 с. — ISBN 978-5-4486-0712-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83661.html>.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Шафаревич, И. Р. Основные понятия алгебры / И. Р. Шафаревич. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 348 с. — ISBN 978-5-4344-0789-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92057.html>.

2. Шилин, И. А. Компьютерная алгебра в задачах : учебное пособие / И. А. Шилин. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-4263-0664-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97733.html>.

3. Царев, А. В. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры : учебное пособие / А. В. Царев, Г. В. Шеина. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-4263-0393-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72526.html>.

4. Поднебесова, Г. Б. Абстрактная и компьютерная алгебра : практикум / Г. Б. Поднебесова. — Челябинск : Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016. — 125 с. — ISBN 978-5-906908-47-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/83852.html>.

5. Голубков, А. Ю. Компьютерная алгебра в системе Sage : учебное пособие / А. Ю. Голубков, А. И. Зобнин, О. В. Соколова. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 80 с. — ISBN 978-5-7038-3680-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31428.html>.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

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

2. PrimeGrid – проект добровольных распределенных вычислений, нацеленных на поиск простых чисел специального вида: <http://www.primegrid.com/>.

## **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 «Расширения полей» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.

2. Аудитории для проведения лабораторно-практических занятий (компьютерные классы).

3. Аудитория для проведения самостоятельной работы студентов с доступом к сети Интернет.

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

Дисциплина «Расширения полей» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение практических занятий. 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.

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.

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 «Расширения полей» 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.