

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Первый проректор, проректор по научной
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« _____ » _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геометрия чисел

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 01.06.01 – Математика и механика

Направленность (профиль) подготовки Математическая логика, алгебра и теория чисел

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения Очная

Год	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	3/108	18	18		72	зачет
Итого	3/108	18	18		72	зачет

г. Владимир 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Геометрия чисел» являются формирование у аспирантов знаний и компетенций в области теории чисел, использующей геометрические методы. Данная дисциплина способствует формированию будущих научно-педагогических кадров в области математики и других естественных наук.

Цель дисциплины – ознакомить аспирантов с арифметикой и геометрией диофантовых уравнений второй степени в целых рациональных числах.

Полученные знания помогут пониманию теории диофантовых уравнений, прояснят вопросы арифметики квадратичных алгебраических многообразий. Аспирантом будут предложены изучать и прикладные аспекты алгебраической теории квадратичных форм.

Задачами освоения дисциплины «Геометрия чисел» являются: диофантовы уравнения, вопросы арифметики квадратичных алгебраических многообразий, определение группы классов идеалов поля алгебраических; вычисление группы классов идеалов – получение аналитической формулы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Дисциплина «Геометрия чисел» входит изучается на 2 курсе и относится к блоку «Дисциплины по выбору» учебного плана направления «Математическая логика, алгебра и теория чисел». Для понимания курса по алгебраической теории чисел аспирант должен знать основные положения курса алгебры, элементарной теории чисел, теории Галуа, теории аналитических функций.

Современная теория чисел характеризуется значительным разнообразием существующих методов и подходов. Данная особенность характерна для двух ключевых разделов современной теории чисел – алгебраической и геометрической ее составляющих.

Дисциплина «Геометрия чисел» является базовой дисциплиной для подготовки аспирантов по специальности 01.01.06 «Математическая логика, алгебра и теория чисел». Имея ключевые знания в части алгебраических

основ теории чисел, будущий кандидат наук может значительно повысить системность своей научной и педагогической деятельности, более качественно определять перспективные направления развития теории чисел, определять эффективные механизмы ее применения в прикладных областях: теории кодирования и криптосистем, теории информации и др.

Связь с последующими дисциплинами

Полученные знания будут использованы в курсах по теории алгебраических групп, арифметике алгебраических многообразий, теоретико-числовых методов в криптографии, теории полей классов, теории локальных полей. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 01.01.06 – Математическая логика, алгебра и теория чисел.

Курс базируется на сочетании образовательной, специальной и практической подготовки.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

- **универсальные компетенции**, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- **общепрофессиональные компетенции**, определяемые направлением подготовки;
- **профессиональные компетенции**, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее – направленность программы).

Аспирант в результате обучения данной дисциплины должен овладеть следующими **компетенциями**:

- Общепрофессиональными:

- 1) способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- Профессиональными:

- 1) владение методологией теоретических и экспериментальных исследований

в области теории чисел (ПК-1);

2) способность адаптировать и обобщать результаты современных теоретико-числовых исследований для целей преподавания алгебраических дисциплин в высших учебных заведениях (ПК-2);

-Универсальными

1) способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях(УК-1);

2) готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач(УК-3);

3) способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития(УК-5).

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Иметь представление:

- об основных способах и принципах построения решеток (ОПК-1, ПК-1, ПК-2);
- об аналогиях в изучении вещественных и рациональных полей (ОПК-1, ПК-1, ПК-2).

1. Знать:

- Основные понятия курса: решетчатые упаковки, гексагональная решетка, многогранники Вороного, базис (УК-3, ПК-1, ПК-2);
- Формулировки основных теорем курса (ОПК-1, ПК-1, ПК-2);
- Контактные числа в больших размерностях (УК-1, ПК-1, ПК-2).
- Сферические коды (УК-5, ПК-1, ПК-2).
- Модулярные формы (УК-3, ПК-1, ПК-2).

2. Уметь:

- строить решетки по их базису (УК-1, ПК-1, ПК-2);
- строить квадратичные формы по их решетке (УК-5, ПК-1, ПК-2);
- строить приведенный базис (УК-3, ПК-1, ПК-2).

3. Владеть:

- Способами формулировки и решения на основе изученной техники классических задач о представлении чисел квадратичными формами (ОПК-1, ПК-1, ПК-2);
- методом приведения находить эквивалентные квадратичные формы (УК-3, ПК-1, ПК-2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Геометрия чисел»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			лекции	практ.	СРА	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Проблема упаковки шаров	2	4	4	15	тестирование
2	Проблема контактного числа.	2	4	4	15	презентации
3	Проблема покрытия.	2	4	4	15	тестирование
4	Решетки и квадратичные формы	2	4	4	15	презентации
5	Квантизаторы	2	2	2	12	дискуссия
ИТОГО:			18	18	72	

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел 1. Проблема упаковки шаров

1. Решетчатые упаковки.
2. Гексагональная решетка.
3. Многогранники Вороного.

Раздел 2. Проблема контактного числа.

4. Проблема тринадцати шаров.
5. Контактные числа в больших размерностях.
6. Сферические коды.

Раздел 3. Проблема покрытия.

7. Многогранники Вороного.
8. Вычислительные аспекты покрытий.

Раздел 4. Решетки и квадратичные формы

9. Квадратичные формы и решетки.
10. Тэта-ряды.
11. Модулярные формы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины «Геометрия чисел» при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии:

- практические занятия разных типов (семинар- конференция, семинар – деловая игра);

- практические занятия с использованием активных и интерактивных форм и методов проведения занятий: групповые дискуссии, мозговой штурм, групповое проектирование, проблемные беседы, анализ конкретных ситуаций.

В рамках самостоятельной работы предполагаются разнообразные виды исследовательской деятельности аспирантов: библиографическая работа, работа с электронными образовательными порталами, реферирование и аннотирование научных работ и научных статей по теории чисел, разработка презентаций по различным темам курса, разработка авторских проектов.

Предполагается использование комплекса программ типа MAPLE по обработке данных исследований и сеть Интернет.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ**

Вопросы для подготовки к зачету

1. Решетчатые упаковки.
2. Гексагональная решетка.
3. Многогранники Вороного.
4. Проблема тринадцати шаров.
5. Контактные числа в больших размерностях.
6. Сферические коды.
7. Многогранники Вороного.
8. Вычислительные аспекты покрытий.
9. Квадратичные формы и решетки.
10. Тэта-ряды.
11. Модулярные формы.

Вопросы для самостоятельной работы аспирантов

1. Свойства операции взятия производного многочлена, характеристика конечных полей и их подполей.
2. Мультипликативная группа конечного поля.
3. Примитивные элементы поля, примитивные многочлены над конечным полем
4. Свойства корней неприводимых многочленов.
5. Автоморфизм Фробениуса, группа автоморфизмов конечного поля.
6. Алгоритм Берлекемпа разложения многочлена на неприводимые множители.
7. Порядок многочлена, теорема о порядке многочлена и порядке его корней.
8. Порядок примитивных многочленов, теорема о связи примитивных многочленов и круговых многочленов.
9. Метод нахождения минимального многочлена элемента через сопряженные элементы.

10. Два метода построения примитивных многочленов данной степени над конечным полем

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов литературой. %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-11-9	2016		ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/ ISBN 978-5-906818-11-9	3	100
2	Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1	2014		ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/ ISBN 978-5-16-006601-1	3	100

3	Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010118-7	2016		ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/ ISBN 978-5-16-010118-7	3	100
Дополнительная литература						
1	Экстремальные задачи дискретной математики: Учебник / С.А.Канцедал - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0633-0	2016		ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/ ISBN 978-5-8199-0633-0	3	100
2	Дискретная математика [Электронный ресурс] / Редькин Н.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110938.html	2009		ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110938.html	3	100
3	Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс]:	2009		ЭБС «Консультант»	3	100

	Учеб. пособие. / Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. - 3-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104777.html			студента » http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104777.html		
4	Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01943-2.	2013		ЭБС «Знаниум» http://znanium.com/ ISBN 978-5-394-01943-2	3	100

Интернет ресурсы

1. <http://weblib.samsu.ru/level23.html>
2. http://www.numbertheory.org/ntw/number_theory.html
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Generalized_continued_fraction
4. <http://lib.kbsu.ru>
5. <http://www.elibrary.ru>
6. <http://www.rsl.ru/>
7. <http://www.nlr.ru/>
8. <http://www.lib.vsu.ru>

Периодические издания:

1. Журнал «Алгебра и анализ» РАН (<http://www.pdmi.ras.ru/AA>)
2. Журнал вычислительной математики и математической физики (<http://www.mathnet.ru/zvmmf>)
3. Журнал "Математическое моделирование" (<http://www.imamod.ru/journal>)
4. Журнал «Математические заметки» (<http://www.mathnet.ru/mz>)
5. Журнал «Математический сборник» (<http://www.mathnet.ru/msb>)


**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

Лекции с использованием мультимедийных программ. Практические занятия студентов с аудио- и видеоматериалами. Основные базы данных и основные программные продукты в сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 01.01.06 – Математика и механика и направленности (профилю) подготовки 01.06.01 – Математическая логика, алгебра и теория чисел.


Рабочую программу составил

д. ф.-м. н., профессор кафедры математического анализа Журавлев В.Г. 

Рецензент начальник отдела научной и международной деятельности, доцент кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, кандидат физико-математических наук Жукова А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа протокол № 10а от 3.06.2015 года.

Заведующий кафедрой д. ф.-м. н., профессор кафедры математического анализа

Жиков В.В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.06.01 «Математика и механика» (Математическая логика, алгебра и теория чисел) протокол № 1 от 3.06.2015

Председатель комиссии



д. ф.-м. н., доцент Игонин В.А.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Геометрия чисел»;
составитель – В.Г. Журавлев,
профессор кафедры математического анализа ВлГУ,
доктор физико-математических наук.

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины в соответствии с программой учебной дисциплины «Геометрия чисел» для аспирантов, обучающихся по направлению 01.06.01 «Математика и механика» направленность (профиль) подготовки «Математическая логика, алгебра и теория чисел»: формирование у аспирантов знаний и компетенций в области теории чисел, использующей геометрические методы. Данная дисциплина способствует формированию будущих научно-педагогических кадров в области математики и других естественных наук. Полученные знания помогут пониманию теории диофантовых уравнений, прояснят вопросы арифметики квадратичных алгебраических многообразий.

2. Указан объем учебной дисциплины и виды учебной работы по часам, указана форма итоговой аттестации: общая трудоемкость составляет 2 зачетные единицы (72 часа) из них – 18 часов лекции, 18 часов практических занятий, 72 часа самостоятельная работа аспирантов. Итоговая аттестация – зачет. Содержание самостоятельной работы представлено формой работы с Интернет-ресурсами.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы изданной за последние 5 лет и Интернет-ресурсы.

4. Материально-техническое обеспечение дисциплины способствует проведению всех видов учебной работы. Указаны фактические кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения,

5. Рабочая программа отличается логичностью, последовательностью, разнообразием заданий для самостоятельной работы и практических занятий. Уровень освоения тем соответствует требованиям стандарта ФГОС.

Заключение:

Программа может быть использована для обеспечения основной профессиональной образовательной программы аспирантуры по направлению 01.06.01 «Математика и механика» направленность (профиль) подготовки «Математическая логика, алгебра и теория чисел»

Рецензент: начальник отдела научной и международной деятельности, доцент
кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО Российской академии
народного хозяйства и государственной службы при Президенте
Российской Федерации, кандидат физико-математических наук
Жукова А.А.

Подпись Жуковой А.А. заверено
Зам. директора Владимирского филиала РАНХиГС
Д.В. Стерикова

