

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



Проректор
по научной и инновационной работе

_____ А.В. Федин

« 01 » сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
РАЗБИЕНИЯ И АППРОКСИМАЦИЯ ЧИСЕЛ**

Направление подготовки 01.06.01 «Математика и механика»

Направленность подготовки 01.01.06 «Математическая логика, алгебра и теория чисел»

Уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения очная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед./ академ. час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
4	4/144	36	4		32	Экзамен 72
Итого	4/144	36	4		32	Экзамен 72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Разбиения и аппроксимация чисел» формирование у аспирантов знаний и компетенций в области теории чисел, использующей разбиения пространств с целью аппроксимации вещественных чисел. Данная дисциплина способствует формированию будущих научно-педагогических кадров в области математики и других естественных наук.

Цель дисциплины – ознакомить аспирантов с арифметикой и геометрией разбиений пространств и аппроксимации вещественных чисел рациональными числами. Полученные знания помогут пониманию аналитической, арифметической и геометрической теорией торических разбиений и разбиений многомерных пространств и приложениями к аппроксимации вещественных чисел рациональными числами.

Задачами освоения дисциплины «Разбиения и аппроксимация чисел» являются: освоение методов разбиений торов и многомерных пространств и приложениями и способов аппроксимации вещественных чисел рациональными числами - цепными дробями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина (Б1.В.ДВ.2.1) «Разбиения и аппроксимация чисел» относится к вариативной части учебного плана для подготовки аспирантов по специальности 01.01.06 «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. Опирается на знания, полученные в курсе «Алгебра и теория чисел», «Диофантовы уравнения», «Нестандартная арифметика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	частично	<i>Знать:</i> - основные понятия курса: разбиения торов и многомерных пространств, решетка, базис, автоморфизмы, приведение решеток; <i>Уметь:</i> - реферировать научную литературу, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав; - строить разбиения многомерных пространств по разбиению тора; <i>Владеть:</i> - методами отыскания наилучших приближений;
ПК-1	частично	<i>Знать:</i> - формулировки основных теорем курса; <i>Уметь:</i> - самостоятельно проводить конкретные вычисления, необходимые для доказательства свойств и теорем курса; <i>Владеть:</i> - методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области теории чисел;

ПК-2	частично	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - двойственные решетки и разбиения торов; - периодические разбиения многомерных пространств; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать опыт и результаты собственных научных исследований для формирования профессионального мышления; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прикладными информационными технологиями в научно-исследовательской деятельности и использовать их в представлении результатов НИР;
УК-1	частично	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы научно-исследовательской деятельности. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - способами формулировки и решения на основе изученной техники классических задач об аппроксимации вещественных чисел рациональными числами;
УК-3	частично	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы критического анализа и оценки современных научных достижений; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - строить производные разбиения тора; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
УК-5	частично	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; - находить сокращенные формы пропозициональной логики, предикатов, целые базисы и дискриминанты квадратичных и кубических полей; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Способы построения разбиений пространств	4		6			8	3/50%	
2	Методы аппроксимации вещественных чисел с помощью рациональных в одномерном случае.	4		8	2		6	3/50%	
3	Методы аппроксимации вещественных чисел с помощью рациональных в многомерном случае.	4		8			6	4/50%	
4	Производные разбиения тора.	4		8			6	3/50%	
5	Построение разбиений многомерных пространств по разбиениям тора	4		6	2		6	4/50%	
Итого за 4 семестр:				36	4		32	20/50%	Экзамен 72
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Всего по УП				36	4		32	20/50%	Экзамен 72

Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Раздел I. Способы построения разбиений пространств	Определение полимино. Стандартное определение. Пространственные фигуры. Кубики Сомы. Полиаболо. Гексаболо. Разбиения тора. Периодические разбиения многомерных пространств.
2.	Раздел II. Методы аппроксимации вещественных чисел с помощью рациональных в одномерном случае.	Аппроксимация с помощью рядов Фарея. Аппроксимация с помощью вычисления медианы. Аппроксимация с предвычислением начальных границ. Аппроксимация с помощью поиска по ряду Фарея. Аппроксимация с помощью бинарного поиска. Аппроксимация с помощью интерполяционного поиска.

1	2	3
3.	Раздел III. Методы аппроксимации вещественных чисел с помощью рациональных в многомерном случае.	Аппроксимация с помощью цепных дробей. Разложение вещественного числа в цепную дробь. Подходящие дроби. Промежуточные дроби. Аппроксимация с помощью вычисления подходящих и промежуточных дробей.
4.	Раздел IV. Производные разбиения тора.	
4.1.	Тема 1. Производные торические разбиения.	Локальные правила. Классификация типов многоугольных звезд. Короны и типы звезд. Принцип максимума. История вопроса.
4.2.	Тема 2. Переключающиеся развертки тора.	Общая конструкция. Построение базиса в общем случае. Звезды. Тотальная дифференцируемость звезд.
4.3.	Тема 3. Лучевые и многоугольные звезды: основная серия Лучевые и многоугольные звезды: дополнительная серия.	Лучевые и многоугольные звезды. Типы лучевых звезд. Многоугольные звезды производного разбиения. Симметрии лучевых звезд. Допустимость и жесткость звезд. Звезды дополнительной серии.
4.4.	Тема 4. Абстрактные и реальные звезды. Корона и типы звезд.	Отрезки I_a , I'_a и типы многоугольных звезд. Основная теорема. Корона. Классификация типов многоугольных звезд. Корона и симметрии типов многоугольных звезд
5.	Раздел V. Построение разбиений многомерных пространств по разбиениям тора	Принцип максимума. Алгоритм построения производных разбиений тора.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Алгебраическая теория чисел» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (Раздел №1,2,3,5);
- Применение имитационных моделей (Раздел №4);

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

Текущий контроль успеваемости

1. Периодические разбиения плоскости. Основные приемы.
2. Трансляционная решетка и ее базис.
3. Фундаментальная область. Способы построения.
 1. Виды дискретной симметрии. Алгебраическая запись.
 2. Допустимые дискретные симметрии для квадратной трансляционной решетки.
 3. Полимино с осевой симметрией.
 4. Центральная симметрия и симметрия звезды.
 5. Опишите Алгоритм построения производных разбиений тора (LLG-алгоритм).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Вопросы к экзамену

1. Разбиения тора по звезде.
2. Иррациональные сдвиги тора.
3. Построение ядра разбиения.
4. Построение индуцированных разбиений торов.
5. Вложение развертки тора в тор большей размерности.
6. Дифференцирование разбиений торов.
7. Иррациональные орбиты на торе.
8. Разбиения тора и аппроксимации чисел.
9. Нахождение наилучших приближений.
10. Двойственные решетки и разбиения торов.
11. Периодические разбиения многомерных пространств.

Вопросы для самостоятельной работы аспирантов.

1. Периодические разбиения плоскости. Основные приемы.
2. Трансляционная решетка и ее базис.
3. Фундаментальная область. Способы построения.
4. Квадратная трансляционная решетка и ее симметрии.
5. Понятие полимино и его простейшие виды.
6. Построение полимино методом звезды. Порождающая матрица
7. Виды дискретной симметрии. Алгебраическая запись.
8. Допустимые дискретные симметрии для квадратной трансляционной решетки.
9. Полимино с осевой симметрией.
10. Центральная симметрия и симметрия звезды.
11. Симметрия четвертого порядка и симметрия звезды.
12. Полиминный дизайн. Цветная симметрия.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		печатные издания (кол-во)	электронные (наименование ресурсов)
1	2	3	4
Основная литература			
1. А.Ю. Горячкина, И.А. Горюнова Геометрические построения плоских фигур [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.Ю. Горячкина, И.А. Горюнова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.	2012		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0210.html
2. Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Г.Д. Ким. - М. : Проспект, 2015. - 400 с.	2015		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392163397.html

3. В.В. Сагадеев "Основы построения двух- и трехмерных геометрических моделей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Сагадеев [и др.]; под ред. проф. С.В. Юшко. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012."	2012		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212401.html
Дополнительная литература			
1. Деза М., Гришухин В.П., Штогрин М.И. Изометрические полиэдральные подграфы в гиперкубах и кубических решетках [Электронный ресурс] / Деза М., Гришухин В.П., Штогрин М.И. - М.: МЦНМО, 2008. – 192 с	2008		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940573630.html
2. Гельфанд И.М., Шень А. Алгебра. [Электронный ресурс] / Гельфанд И.М., Шень А. - 2-е изд., испр. и дополн. - М.: МЦНМО, 2009. -144 с	2009		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940574507.html
3. Кочетова Ю.В., Ширшова Е.Е. Алгебра. Конечномерные пространства. Линейные операторы [Электронный ресурс] : курс лекций / Ю.В. Кочетова, Е.Е. Ширшова. - М. : Прометей, 2013. – 80 с	2013		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224549.html
4. Епихин В.Е. Алгебра и теория пределов. Элективный курс [Электронный ресурс] / Епихин В.Е. - М. : БИНОМ, 2012. – 352 с	2012		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309573.html
Интернет-ресурсы			
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

7.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (указать необходимое).

Лекционно-семинарская аудитория 230 Владимир, пр-т. Строителей, д. 11, (к.7)

Лицензии на Microsoft Windows/Office: Microsoft Open License 61248656/62857078/63848368/64196124

Visual Studio professional: MSDN подписка,

Mathcad 14.0 M011: PKG-7518-FN

Лицензия на антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security Standart 1356-161220-101943-827-71

Рабочую программу составил

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



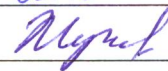
Рецензент

(представитель работодателя)

к.ф.-м.н. доцент кафедры ИТ

ФТБОУ РАН И ИТ

А.А. Курцова

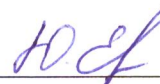


(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического образования и информационных технологий

Протокол № 10 от 26.06.2020 года

Заведующий кафедрой МОиИТ Ю.Ю. Евсеева



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.06.01 «Математика и механика»

Протокол № 1 от 31.08.2020 года

Председатель комиссии заместитель директора по УМР В.А.Игонин



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Разбиения и аппроксимация чисел»

образовательной программы направления подготовки 01.06.01 «Математика и механика»,

направленность: 01.01.06 «Математическая логика, алгебра и теория чисел» (подготовка кадров высшей квалификации)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)
1			
2			
3			

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического образования и информационных технологий, протокол № ___ от __. __. 201__ г.

Зав. кафедрой МОиИТ _____ / _____

Подпись

ФИО