

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
 по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 28 » 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РАЗБИЕНИЙ

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль/программа подготовки Математика. Информатика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
10	2/72		20		52	Зачет
Итого	2/72		20		52	Зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Алгебраическая теория разбиений» является приобретение студентами: знаний в области конструирования полимино с минимальными затратами времени; применение на практике основных принципов построения полимино, а также умение моделировать задачи, связанные с полимино с помощью ЭВМ.

Задачи: получать полимино следующего порядка, строить полимино с помощью приписывания квадрата, изображать четные и нечетные симметричные и несимметричные полимино

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к разделу «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03.01». Спецкурс «Алгебраическая теория разбиений» развивает у студентов построение периодических фигур на плоскости и в пространстве. Используется рекурсивный подход, рассматриваются односвязные фигуры. Данный курс имеет много приложений – в кристаллографии, биоинженерии, в механике, технике, оптике и других разделах науки и техники.

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
ПК-11	частичное	Знать основные задачи в области образования, базовые понятия и законы алгебраической теории разбиений Уметь использовать «метод звезды» и координационный метод для построения фигур на плоскости; работать с различными полимино 4,5,6 и более высоких порядков; рассматривать не только односвязные фигуры, но и те, что не удовлетворяют этому требованию. Неодносвязными могут оказаться фигуры, состоящие минимум из 7 клеток. Возникают участки границы фигуры, которые начинаются и заканчиваются в одной и той же вершине (это петли – их надо научиться выявлять). Владеть базовыми умениями для решения исследовательских задач в области математического образования

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов 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	Определение полимино. Стандартное определение. Рекурсивный подход к построению домино, тримино, тетрамино, пентамино и т.д.	10	1-2		2		4	3/50%	
2	Построение полимино. Способы алгебраических разбиений. Первый способ построения полимино – способ звезда.	10	3-4		2		6	4/50%	
3	Симметричные разбиения плоскости. Построение лучей. Обратный процесс – получение звезды по заданному разбиению.	10	5-6		2		4	3/50%	Рейтинг-контроль № 1
4	Координационное пространство. Второй способ получения полимино и их разбиений. Вектор, порождающий координационное пространство – вектор смещения. Мощения плоскости разными полимино.	10	7-8		2		6	4/50%	
5	Рост полимино-разбиений.	10	9-10		2		4	3/50%	
6	Контрольная работа.	10	11-12		2		6		Рейтинг-контроль № 2
7	Симметрия и решетка трансляции. Трансляционная симметрия, трансляционная решетка. Периодическое разбиение всей плоскости. Способы задания решетки.	10	13-14		2		4	3/50%	
8	Обобщение полимино. Квадополимино. Квадотримино. Покрытия прямоугольников конгруэнтными n-мино.	10	15-16		2		6	4/50%	
9	Паркеты. Паркеты с тремя многоугольниками в вершине (четырьмя, пятью, шестью.) Замощение плоскости неправильными одинаковыми многоугольниками. Периодические замощения. Непериодические замощения.	10	17		2		6	4/50%	Рейтинг-контроль № 3
10	Пространственные фигуры. Кубики Сома. Пятиуголо. Гексабло.	10	18		2		6		
Всего за 10 семестр:					20		52		зачет
Наличие в дисциплине лабораторных работ:					-				
Итого по дисциплине:					20		52		зачет

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1 Определение полимино.

Стандартное определение. Рекурсивный подход к построению домино, тримино, тетрамино, пентамино и т.д.

Тема 2 Построение полимино.

Способы алгебраических разбиений. Первый способ построения полимино – способ звезда.

Тема 3 Симметричные разбиения плоскости.

Построение лучей. Обратный процесс – получение звезды по заданному разбиению.

Тема 4 Координационное пространство.

Тема 5 Второй способ получения полимино и их разбиений. Вектор, порождающий координационное пространство – вектор смещения. Мощения плоскости разными полимино.

Тема 6 Рост полиминных разбиений.

Тема 7 Симметрия и решетка трансляции.

Трансляционная симметрия, трансляционная решетка. Периодическое разбиение всей плоскости. Способы задания решетки.

Тема 8 Обобщение полимино.

Квазеполимино. Квазетримино. Покрывтия прямоугольников конгруэнтными n -мино.

Тема 9 Паркетты. Паркетты с тремя многоугольниками в вершине (четырьмя, пятью, шестью.)
Замошение плоскости неправильными одинаковыми многоугольниками. Периодические замощения. Непериодические замощения.

Тема 10 Пространственные фигуры. Кубики Сома. Полиаболо. Гексаболо.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема № 2,5,9,10);*
- *Групповая дискуссия (тема №2,5);*
- *Тренинг (тема № 3,7,9);*
- *Применение имитационных моделей (тема № 10);*

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

Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Что такое полимино?
2. Что такое порядок полимина?
3. Как называется фигура состоящая из $1, 2, 3, 4, 5, \dots, n$ квадратов.
4. Как поучить полимино следующего порядка.
6. Что такое зеркальное отражение?
7. Сколько всего можно построить тетрамино.
8. Что такое четное и нечетное полимино?
9. Что такое симметрическое и несимметрическое полимино?
10. Привести примеры полимино с осью симметрии, с центром симметрии и с тем и с другим, и без того и без другого.
11. С помощью пяти тетрамино построить все пентамино.

Рейтинг-контроль 2

1. Что такое паркет?
2. Примеры простых паркетов?
3. Можно ли вымостить плоскость одинаковыми скобками?
4. Какую фигуру напоминает «скобка»?
5. Можно ли из других фигур пентамино построить паркет? Привести примеры чертежей.
6. Сколько всего существует пентамино.
7. Привести рисунок всех 12 пентамино.
8. Построить паркет из L пентамино (из 4 вместе взятых)
9. Можно ли построить прямую k из всех видов пентамино.

Рейтинг-контроль 3

1. Что такое кубики Сома?
2. Сколько элементов кубиков Сома?
3. Что такое игра тетрис?
4. Что такое полчамоид?
5. Что такое полгекс?
6. Что такое ползвобол?
7. Привести примеры фигур не являющихся полимино, состоящих из 4, 5, 6, 7 квадратов.
8. Построить 12 пентамино из всех тетрамино.
9. Выбрать матрицу, с помощью которой можно построить базисный треугольник для тетрамино.

A) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).

1. Периодическое 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. Подлинный дизайн. Цветная симметрия.

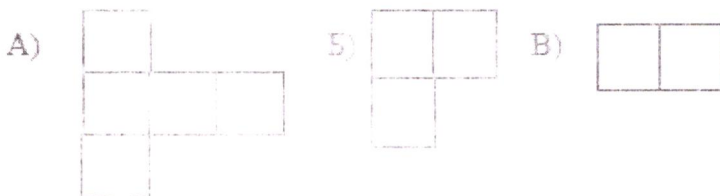
Список заданий для самостоятельного изучения.

1. Докажите, что примитивный треугольник всегда можно дополнить до фундаментального трапецеoidalного параллелограмма.
2. Докажите, что для любого числа M на решетке Z^2 существует примитивный треугольник, все стороны которого больше числа M .
3. Докажите, что примитивный треугольник на решетке Z^2 не может быть остроугольным.
4. Вершины треугольника являются узлами на решетке Z^2 и на его сторонах нет других узлов решетки. Докажите, что если такой треугольник содержит внутри себя ровно один узел решетки, то этот узел является центром тяжести (точкой пересечения медиан) данного треугольника.

5. Пусть вершина выпуклого n -угольника находится на узлах решетки Z^2 , внутри и на его сторонах нет других узлов решетки. Докажите, что $n \leq 4$.
6. Все вершины выпуклого пятиугольника являются узлами решетки Z^2 , а его стороны целые числа. Докажите, что периметр такого пятиугольника является четным числом.
7. Сколько существует всевозможных различных с точностью до поворота пентомино?
8. Поместите всевозможные пентомино в двух прямоугольных сетках 6×10 и 5×12 . Вы можете поворачивать пентомино так, что бы они поместились в сетке.
9. Существуют ли другие прямоугольные расчетные сетки, на которых можно разместить все пентомино? Почему вы так думаете? Начертите такую сетку и разместите в ней пентомино.
10. Существует ли прямоугольник площадью 60 квадратов, который не способен разместить одновременно все возможные пентомино?
11. Сколько существует различных с точностью до поворота тетромино. Возможно ли разместить все тетромино в сетке 4×5 ?
12. Поделите все пентомино на 2 группы по 6 в каждой. А теперь попытайтесь разместить все пентомино в 2 сетки, каждая 5×6 .
13. Какая из следующих фигур не является полимино:



14. Выберите полимино, не являющееся трансляционным:



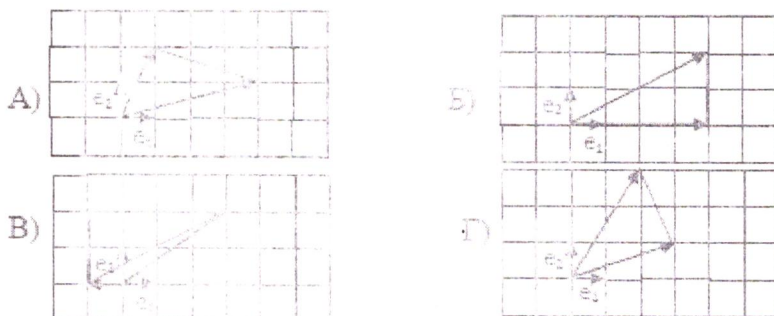
15. Выберите матрицу, с помощью которой можно построить базисный треугольник для тетрамино:

A) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$

16. Выберите матрицу, с помощью которой можно построить базисный треугольник со сторонами 1 и 7 для гексамино:

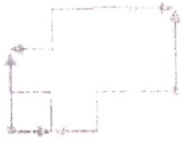
A) $\begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 7 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 7 & 6 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}$

17. Выберите базисный треугольник, соответствующий матрице $M = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$



18. Какое из нижеперечисленных наноминно нельзя построить с помощью

матрицы $M = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$



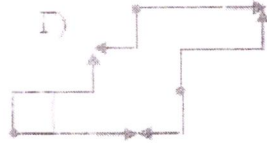
A)



Б)

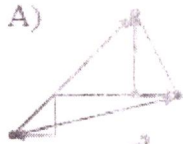


В)

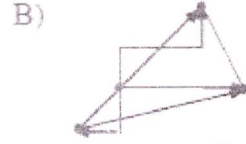


Г)

19. С помощью какой из следующих звезд построено наноминно А) из предыдущего задания.



A)



Б)



В)

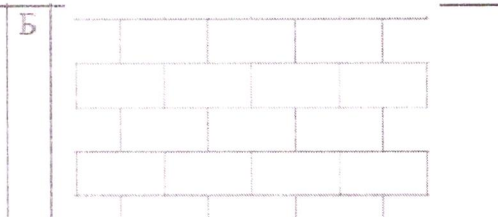


Г)

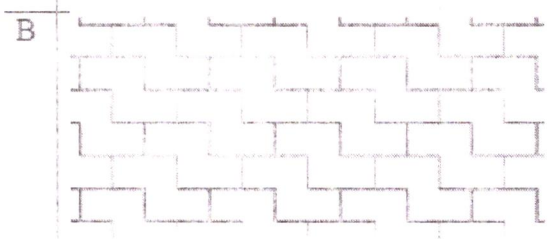
20. Какое из нижеперечисленных разбиений составлено из 1-мино, 2-мино, 3-мино, 4-мино, 5-мино, 6-мино, 7-мино:



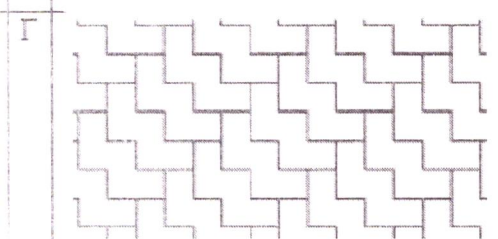
А)



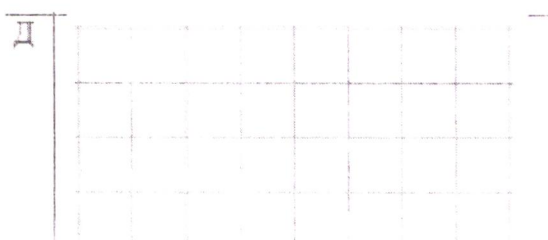
Б)



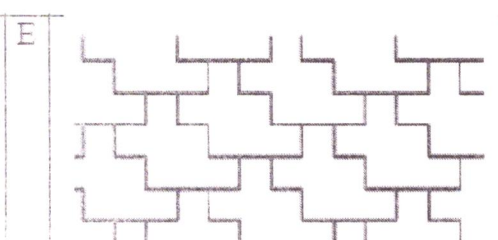
В)



Г)



Д)



Е)

21. Построить целочисленную квадратную матрицу

$$M = \begin{pmatrix} ab \\ cd \end{pmatrix}$$

заданного определителя $\det M = n$ для следующих натуральных

Таблица 1

n	5	7	10	17	23	31	33
---	---	---	----	----	----	----	----

22. Построить треугольную квадратную матрицу

$$M = \begin{pmatrix} a0 \\ cd \end{pmatrix}$$

заданного определителя $\det M = n$ для всех натуральных n из таблицы 1.

23. Для квадратных матриц вида

$$M = \begin{pmatrix} ab \\ cd \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 31 \\ 23 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 32 \\ 25 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 34 \\ 49 \end{pmatrix}$$

построить базисные треугольники T_i .

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Н.Д. Золотарёва и др.]; под ред. М. В. Федотова. Алгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями [Электронный ресурс] / Н.Д. Золотарёва и др.; под ред. М. В. Федотова. - М. : БИНОМ, 2015 – 240с	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328017.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 – 225с	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392163397.html
3. В.И. Антонов, М.В. Лагунова, Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, В.М. Семёнов, Ю.А. Хватов. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Опорный конспект [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Антонов, М.В. Лагунова, Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, В.М. Семёнов, Ю.А. Хватов. - М. : Проспект, 2015 – 144с	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392168934.html

Дополнительная литература			
1. Шафаревич И.Р., Ремизов А.О. Линейная алгебра и геометрия. [Электронный ресурс] / Шафаревич И.Р., Ремизов А.О. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 512 с	2009		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111393.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		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940574507.html
3. Л. В. Веселова, О.Е. Тихонов Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов. - Казань : Издательство КФУ, 2013. -	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216362.html
4. Кочетова Ю.В., Ширилова Е.Е. Алгебра. Конечномерные пространства. Линейные операторы [Электронный ресурс] : курс лекций / Ю.В. Кочетова, Е.Е. Ширилова. - М. : Прометей, 2013. – 80 с	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224549.html
5. Елихин В.Е. Алгебра и теория пределов. Элективный курс [Электронный ресурс] / Елихин В.Е. - М. : БИНОМ, 2012 – 352 с	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309573.html

7.2. Периодические издания

1. Журнал «Математика в школе»

[http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/"Matematika_v_shkole"/_Matematika_v_shkole.html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/)

7.3. Интернет-ресурсы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимино>
2. http://elementy.ru/problems/1053/Parkety_iz_polimino
3. <http://mathenlib.ru/books/item/f00/s00/z0000022/>

В. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *практического текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы*

Практические работы проводятся в Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и ПК (ауд. 230-7) Аудитория с интерактивной доской (ауд. 121-7).

Рабочую программу составил доц. Соловьева О.А.

Рецензент

(представитель работодателя) МБОУ «СОШ № 9» г. Владимира,
директор Мачнева М.П.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОиИТ

Протокол № 10 от 29.06.2018 года

Заведующий кафедрой к. ф.-м. н., доц. Евсева Ю.Ю.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Yulia Yu. Evseva, is written over a horizontal line.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 1 от 28.08.2018 года

Председатель комиссии к. филол. н., доц. Артамонова М.В.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to M.V. Aramonova, is written over a horizontal line.

**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 _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

Алгебраическая теория разбиений

образовательной программы направления подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование,

профили: Математика. Информатика (бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____
 Подпись ФИО