

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)

Педагогический институт



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

М.В. Артамонова

08 _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РАЗБИЕНИЙ

направление подготовки / специальность

44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) подготовки

Математика. Информатика

г. Владимир

2021

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 «Алгебраическая теория разбиений» относится к части формируемой участниками образовательных отношений учебного плана 44.03.05 – Педагогическое образование.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|---|---|--|---|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| ПК-1. Способен успешно взаимодействовать в различных ситуациях педагогического общения | <p>ПК. 1.1. Демонстрирует знания особенностей педагогического общения и профессиональной рефлексии</p> <p>ПК. 1.2. Применяет успешные технологии взаимодействия в профессиональном коллективе и решения педагогических конфликтов</p> <p>ПК. 1.3. Целесообразно выбирает и использует методы педагогического общения с обучающимися и их родителями</p> | <p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> • специфику конфигурации образовательной среды, используемой (формируемой) при изучении математических дисциплин; <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • создавать и демонстрировать компьютерные презентации, использовать основные возможности интерактивной доски; • проектировать педагогические действия, связанные с использованием ресурсов образовательной среды. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • опытом реализации методических разработок, связанных с использованием ресурсов образовательной среды; | Тестовые вопросы Практические задачи |
| ПК-4 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов | <p>ПК.4.1. Формулирует личностные, предметные и метапредметные результаты обучения по своему учебному предмету</p> <p>ПК.4.2. Применяет современные методы формирования развивающей образовательной среды</p> <p>ПК.4.3. Создает педагогические условия для формирования развивающей образовательной среды</p> | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> • возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения средствами математической логики; <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать основные возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> • способами проектной деятельности в образовании | Тестовые вопросы Практические задачи |

| | | | |
|---|---|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленной задачи | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений. | Знать: • источники информации, требуемой для решения поставленной задачи; Уметь: • формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации; Владеть: • методами анализа и синтеза в решении задач. | Тестовые вопросы Практические задачи |
|---|---|---|---|

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов

Тематический план форма обучения – очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| 1 | Определение полимино. Стандартное определение. Рекурсивный подход к построению домино, тримино, тетрамино, пентамино и т.д. | 10 | 1-2 | | 2 | | 4 | |
| 2 | Построение полимино. Способы алгебраических разбиений Первый способ построения полимино – способ звезда. | 10 | 3-4 | | 2 | | 6 | |
| 3 | Симметричные разбиения плоскости. Построение лучей. Обратный процесс – получение звезды по заданному разбиению. | 10 | 5-6 | | 2 | | 4 | Рейтинг-контроль № 1 |
| 4 | Координационное пространство. Второй способ получение полимино и их разбиений. Вектор, порождающий координационное пространство – вектор смещения. Мощения плоскости разными полимино. | 10 | 7-8 | | 2 | | 6 | |
| 5 | Рост полиминных разбиений. | 10 | 9-12 | | 2 | | 10 | Рейтинг-контроль № 2 |
| 6 | Симметрия и решетка трансляции. Трансляционная симметрия, трансляционная решетка. Периодическое разбиение всей плоскости. Способы задания решетки. | 10 | 13-14 | | 2 | | 4 | |
| 7 | Обобщение полимино. Квазеполимино. Квазетримино. Покрытия прямоугольников конгруэнтными n -мино. | 10 | 15-16 | | 2 | | 6 | |
| 8 | Паркеты. Паркеты с тремя многоугольниками в вершине (четырьмя, пятью, шестью.) Замошение плоскости неправильными одинаковыми многоугольниками. Периодические замошения. Непериодические замошения. | 10 | 17 | | 2 | | 6 | Рейтинг-контроль № 3 |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|--|----|----|--|----|--|----|-------|
| 9 | Пространственные фигуры. Кубики Сомы. Полиаболо. Гексаболо. | 10 | 18 | | 2 | | 8 | |
| Всего за 10 семестр: | | | | | 18 | | 54 | зачет |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | - | | | |
| Итого по дисциплине | | | | | 18 | | 54 | 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. Мощности плоскости разными полимино. Рост полиминных разбиений.

Тема 6 Симметрия и решетка трансляции.

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

Тема 7 Обобщение полимино.

Квазеполимино. Квазетримино. Покрытия прямоугольников конгруэнтными n -мино.

Тема 8 Паркетты. Паркетты с тремя многоугольниками в вершине (четырьмя, пятью, шестью.) Замоещение плоскости неправильными одинаковыми многоугольниками. Периодические замощения. Непериодические замощения.

Тема 9 Пространственные фигуры. Кубики Сомы. Полиаболо. Гексаболо.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Что такое полимино?
2. Что такое порядок полимино?
3. Как называется фигура состоящая из $1, 2, 3, 4, 5, \dots, n$ квадратов.
4. Как получить 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 полиамонд?
5. Что такое полигекс?
6. Что такое полиаболо?
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.

А) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

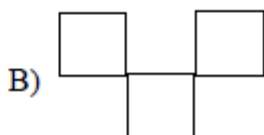
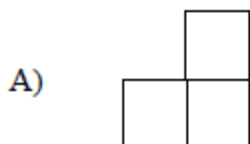
1. Периодические разбиения плоскости. Основные приемы.
2. Трансляционная решетка и ее базис.
3. Фундаментальная область. Способы построения.
4. Квадратная трансляционная решетка и ее симметрии.
5. Понятие полимино и его простейшие виды.
6. Построение полимино методом звезды. Порождающая матрица
7. Виды 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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

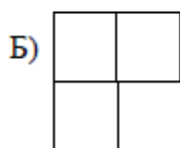
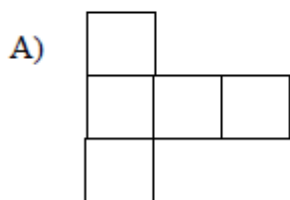
Список заданий для самостоятельного изучения.

1. Докажите, что примитивный треугольник всегда можно дополнить до фундаментального 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 тетромينو. Возможно ли разместить все тетромينو 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:



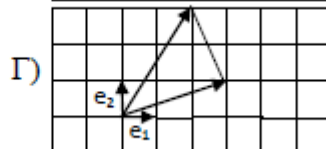
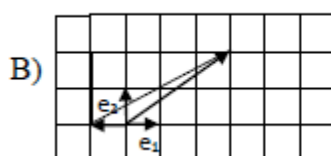
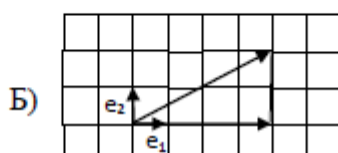
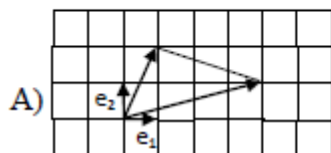
15. Выберите матрицу, с помощью которой можно построить базисный треугольник для тетрамино:

А) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$

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

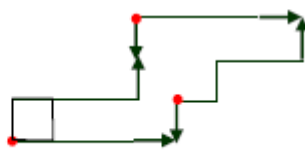
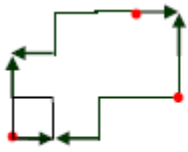
А) $\begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 7 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 7 & 6 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}$

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



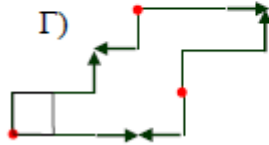
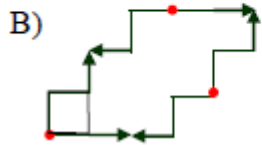
18. Какое из нижеперечисленных наномино нельзя построить с помощью

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



A)

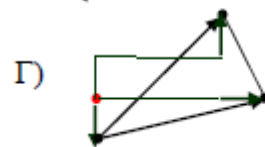
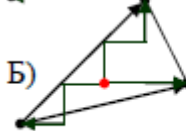
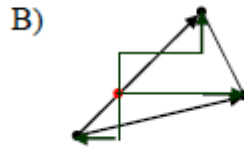
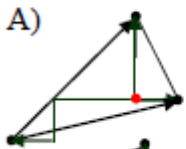
Б)



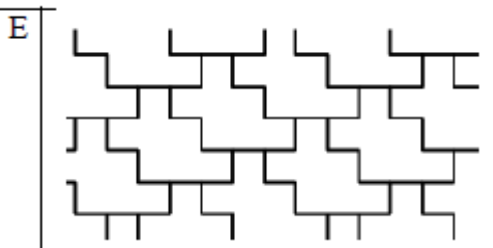
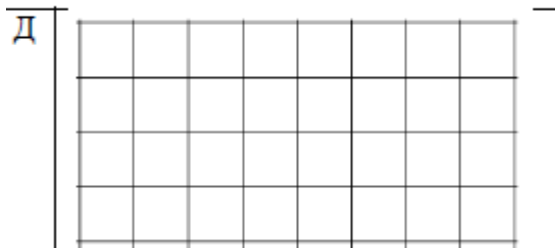
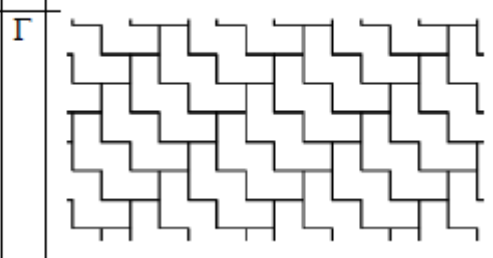
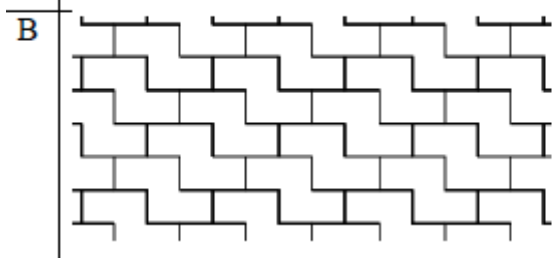
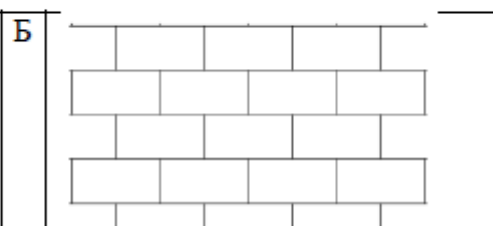
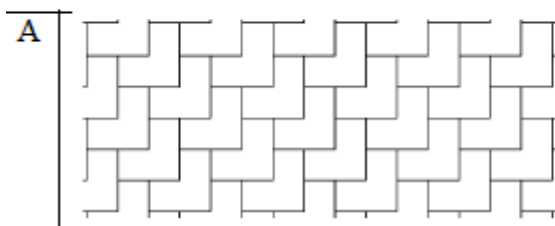
В)

Г)

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



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



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 материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ |
|--|-------------|---|
| | | Наличие в электронном каталоге ЭБС |
| 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 КНИГУ, 2014. - | 2014 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216362.html |
| 4. 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 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224549.html |

| | | |
|--|------|---|
| 5. Епихин В.Е. Алгебра и теория пределов. Элективный курс [Электронный ресурс] / Епихин В.Е. - М. : БИНОМ, 2012. – 352 с | 2012 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309573.html |
|--|------|---|

6.2. 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/)

6.3. Интернет-ресурсы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимино>

2. http://elementy.ru/problems/1053/Parkety_iz_polimino

3. <http://mathemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000022/>

8. 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 доцент каф. ФМОиИТ В.А. Соловьева
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) МАОУ «СОШ №25 г. Владимира»
заместитель директора Шавлинская Т.Ю. Т.Ю. Шавлинская
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФМОиИТ
Протокол № 11 от 30.01.2021 года
Заведующий кафедрой Ю.Ю. Евсеева Ю.Ю. Евсеева
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 – Педагогическое
образование (с двумя профилями подготовки)
Протокол № 1 от 31.08.2021 года
Председатель комиссии М.В. Миташкина
(ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года
Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года
Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года
Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года
Заведующий кафедрой _____

