

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет"  
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лизунова Лариса Рейновна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и информатизации  
Дата подписания: 05.09.2022 15:46:48  
Уникальный программный ключ:  
2df9c6861881908afc45bec7d3c3932fa758d4b545fa3be46a642db74e588dff

Электронный документ подписан ПЭП

Должность: Проректор по образовательной деятельности и информатизации  
Уникальный программный ключ: 61918fe267ac770da66e

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
канд. пед. наук, доцент Черемных Е.Л.

# МОДУЛЬ "ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ" Геометрические преобразования и фракталы

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Высшей математики и методики обучения математике*</b>
Учебный план	b440305_ПБ_01o_2018_МатИнф.plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профили) "Математика и Информатика"
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты с оценкой 8
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	72	
Форма контроля, Промежуточная аттестация	4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	20			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и): кандидат педагогических наук, доцент, Шеремет Галина Геннадьевна

Рабочая программа дисциплины

**Геометрические преобразования и фракталы**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 09.02.2016г. №91)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профили) "Математика и Информатика"

(Шифр Дисциплины: Б1.В.01.ДВ.10.01)

утвержденного учёным советом вуза 26.09.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Высшей математики и методики обучения математике\***

Протокол от 12.09.2017 г. № 1

Срок действия программы: 2018-2023 уч.г.

Зав. кафедрой канд. пед. наук, доцент Черемных Е.Л.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Высшей математики и методики обучения математике\***

Протокол от \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой канд. пед. наук, доцент Черемных Е.Л.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **Высшей математики и методики обучения математике\***

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой канд. пед. наук, доцент Черемных Е.Л.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Высшей математики и методики обучения математике\***

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой канд. пед. наук, доцент Черемных Е.Л.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Высшей математики и методики обучения математике\***

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой канд. пед. наук, доцент Черемных Е.Л.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Сформировать систематические знания о понятиях, закономерностях, методах теории геометрических преобразований и ее взаимосвязи с фрактальной геометрией.
1.2	Достижение данной цели предполагает решение следующих задач:
1.3	– формирование общих представлений об основных понятиях, идеях, методах теории геометрических преобразований и фрактальной геометрии как теоретического фундамента для освоения математических и других вузовских дисциплин и как составной части общей математической культуры;
1.4	– использование языка и методологического аппарата этих теорий в соответствии с принятыми в ней требованиями в качестве универсальных средств науки;
1.5	– создание полноценной системы представлений о современных направлениях развития фрактальной геометрии и ее прикладной роли;
1.6	– формирование устойчивых технологических и технических навыков решения основных видов задач, связанных с применением геометрических преобразований, в том числе – с использованием компьютерных технологий.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01.ДВ.10
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Геометрия
2.1.2	Компьютерные технологии в дополнительном образовании по геометрии
2.1.3	Математические пакеты в дополнительном образовании по геометрии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Элементы абстрактной и компьютерной алгебры

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-4: способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Студент знает единичные возможности образовательной среды для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами учебного предмета
Уровень 2	Студент демонстрирует возможности образовательной среды для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов, но допускает незначительные погрешности
Уровень 3	Студент демонстрирует возможности образовательной среды для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Студент частично умеет осуществлять анализ образовательной среды школы на выявление её возможностей для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса; организовывать учебную и учебно-профессиональную деятельность обучающихся с использованием возможностей образовательной среды. Умеет выявлять частичные соответствия образовательного ресурса по конкретному предмету с целью обеспечения качества образовательного процесса
Уровень 2	Студент в целом умеет выбирать, адаптировать учебные материалы для эффективной организации учебно-познавательного процесса, но допускает единичные неточности. Студент демонстрирует в целом умение организовывать учебную и учебно-профессиональную деятельность обучающихся с использованием возможностей образовательной среды умеет применять в разработках некоторые формы и методы обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п., но допускает единичные неточности
Уровень 3	Студент демонстрирует умение осуществлять анализ образовательной среды школы на выявление её возможностей для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса. Студент умеет оценивать качество образовательных ресурсов, в том числе цифровых, по конкретному предмету с целью обеспечения качества образовательного процесса
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Студент владеет способами организации индивидуальной, групповой, фронтальной деятельности обучающихся в соответствии с особенностями образовательной среды
Уровень 2	Студент владеет методами и приемами отбора и использования образовательных ресурсов для повышения качества учебно-воспитательного процесса в условиях образовательной среды школы
Уровень 3	Студент владеет способами организации индивидуальной, групповой, фронтальной деятельности обучающихся по предметам в соответствии с особенностями образовательной среды

<b>СК-М: Специальная профессиональная в предметной области "Математика": владение базовыми понятиями и методами фундаментальных математических теорий, владение культурой математического мышления и понимание методологии математики; способность использовать математические модели и методы в решении профессионально-ориентированных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	З1: Студент способен понимать, корректно излагать и интерпретировать смысл базовых понятий соответствующего раздела предмета
Уровень 2	З1: Студент способен устанавливать связи между понятиями. Студент дает определения понятиям соответствующего раздела предмета
Уровень 3	З1: Студент излагает материал грамотно, в определенной логической последовательности; демонстрирует системное и глубокое знание программного материала; точно и правильно использует терминологию.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	У1: Студент демонстрирует освоение базовых методов соответствующего раздела дисциплины, решает базовые типовые задачи.
Уровень 2	У1: Студент демонстрирует умение анализировать материал (задачу, утверждение, текст), верно выбирает метод решения или доказательства, возможно, не всегда рациональный.
Уровень 3	У1: Студент демонстрирует умение решать задачи повышенной сложности
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	В1: Студент, в целом, верно строит логические рассуждения, владеет основами математической культуры.
Уровень 2	В1: Студент применяет основные общенаучные и специфические для математики методы научного познания при решении типовых учебных задач.
Уровень 3	В1: Студент способен демонстрировать универсальный характер культуры математического мышления в познании и использовании понятий, методов, логических и методологических схем, реализующихся в математике.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	определения, свойства фундаментальных понятий и направления развития фрактальной геометрии
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	определять вид фрактального множества, находить необходимые формулы и реализовывать на компьютере построение изображений фрактальных множеств
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами компьютерного моделирования при получении изображений самоподобных и самоаффинных многоугольников и фракталов, самоинверсных фракталов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Час.	Компетенции	Литература	Интре пакт.
	<b>Раздел 1. Самоподобные многоугольники и фракталы</b>					
Примечание:						
1.1	Самоподобные многоугольники /Лек/	8	6	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание:						
Определение самоподобной фигуры. Классификация самоподобных треугольников, параллелограммов, трапеций. Примеры самоподобных невыпуклых и лучистых многоугольников. Теорема Голomba.						
1.2	Самоподобные многоугольники /Пр/	8	2	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2
Примечание:						
Вопросы для обсуждения:						
1. Самоподобные треугольники						
2. Самоподобные параллелограммы						
3. Самоподобные трапеции						
4. Самоподобные невыпуклые многоугольники						
5. Самоподобные лучистые многоугольники						

1.3	Самоподобные многоугольники и игра «Хаос» /Лек/	8	2	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание: Вопросы для обсуждения: 1. Вывод формул преобразования подобия. 2. Математическое описание игры "Хаос". 3. Реализация игры "Хаос" на языке Pascal.						
1.4	Классические фракталы /Лек/	8	2	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание: Математические «монстры» (Канторово множество, кривая Коха, салфетка и ковер Серпинского и др.), их свойства. Размерность самоподобия: определение, размерность самоподобия для самоподобных многоугольников и некоторых классических фракталов.						
1.5	Классические фракталы /Пр/	8	2	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание: Вопросы для обсуждения: 1. Канторово множество. 2. Кривая Коха. 3. Салфетка Серпинского. 4. Ковер Серпинского.						
1.6	Компьютерное изображение фрактальных множеств /Лек/	8	2	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2
Примечание: Вопросы для обсуждения: 1. Построение фрактальных кривых в пакете "Живая геометрия" с помощью итераций. 2. Построение фрактальных кривых в PascalABC с помощью формул преобразования подобия.						
1.7	Самоподобные многоугольники /Ср/	8	16	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание:						
1.8	Самоподобные многоугольники и игра «Хаос» /Ср/	8	6	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0
Примечание:						
1.9	Классические фракталы /Ср/	8	12	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание:						
1.10	Компьютерное изображение фрактальных множеств /Ср/	8	10	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание:						
	<b>Раздел 2. Аффинные преобразования плоскости. Самоаффинные многоугольники и фракталы</b>					
Примечание:						
2.1	Аффинные преобразования плоскости /Лек/	8	4	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2 Э1	0
Примечание:						
2.2	Аффинные преобразования плоскости /Пр/	8	4	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0

Примечание:						
Вопросы для обсуждения:						
1. Классификация аффинных преобразований.						
2. Примеры решения задач.						
3. Реализация аффинных преобразований в пакете «Живая геометрия».						
2.3	Самоаффинные многоугольники и фракталы /Лек/	8	4	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0
Примечание:						
Определение самоаффинных множеств. Самоаффинные свойства треугольников и параллелограммов и их применение при получении компьютерных изображений. Самоаффинные фрактальные множества и применение их свойств при компьютерном изображении реальных природных объектов.						
2.4	Самоаффинные многоугольники и фракталы /Пр/	8	4	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2
Примечание:						
Вопросы для обсуждения:						
1. Самоаффинные треугольники.						
2. Самоаффинные четырехугольники.						
3. Самоаффинные фракталы.						
2.5	Аффинные преобразования плоскости /Ср/	8	18	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание:						
2.6	Самоаффинные многоугольники и фракталы /Ср/	8	10	СК-М ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0
Примечание:						
	<b>Раздел 3. Зачет</b>					
Примечание:						
3.1	Зачет по предмету "Геометрические преобразования и фракталы" /ЗачётСОц/	8	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0
Примечание:						

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. ФОСы для проведения промежуточного контроля:

Сем (курс)	Форма контроля	Оценочное средство	Описание	Адрес (URL)
8	ЗачётСОц	Контрольная работа		<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0</a>

### 5.2. ФОСы для проведения текущего контроля:

Тема	Оценочное средство	Описание	Адрес (URL)
Самоподобные многоугольники	Творческое задание		<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0</a>
Самоподобные многоугольники и игра «Хаос»	Эксперимент		<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0</a>
Классические фракталы	Доклад, сообщение		<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0</a>

Компьютерное изображение фрактальных множеств	Творческое задание		<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0</a>
Аффинные преобразования плоскости	Тест	Тест АСТ	
Самоаффинные многоугольники и фракталы	Комбинированное оценочное средство		<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0</a>

### 5.3. ФОСы для проведения входного контроля:

Оценочное средство	Описание	Адрес (URL)
Тест	Входной тест, содержащий вопросы по теме "Геометрические преобразования плоскости"	<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=869#section-0</a>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шеремет Г. Г.	Геометрические преобразования и фрактальная геометрия: учебник	Пермь: Изд-во ПГГПУ, 2013
Л1.2	Шеремет Г. Г.	Элементы фрактальной геометрии: учеб. пособие	Пермь: [Изд-во ПГУ], 2011

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тетенов Андрей Викторович, Ваулин Дмитрий Алексеевич	Фрактальная геометрия: учебное пособие	Горно-Алтайск: ГАГУ, 2013
Л2.2	Засецкая Т. Н., Мышкин А. Л.	Компьютерная геометрия и графика: учебно-методическое пособие	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015

### 6.2. Перечень электронных образовательных ресурсов

Электронный курс	<a href="https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=807">https://moodle.pspu.ru/course/view.php?id=807</a>
------------------	---

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

#### 1. Ресурсы собственной генерации:

- Электронный каталог и Электронная библиотека ФБ ПГГПУ
- Библиотека религиоведение и русской религиозной философии. Издания XVIII – нач. XX вв.

#### 2. Подписные ресурсы:

- Электронная библиотечная система IPRbooks (Договор на предоставление доступа к электронной библиотечной системе № 45/19 от 01.01.2019. Доступ с 01.01.2019 по 31.12.2019)
- Электронная библиотека "Юрайт" (Договор № 3971 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС от 08.04.2019. Доступ с 16.04.2019 по 15.04.2020)
- Межвузовская электронная библиотека Западно-Сибирской зоны (Договор № 25 о присоединении участника к межвузовской электронной библиотеке педагогических вузов Западно-Сибирской зоны от 23.11.2016)
- Коллекция материалов по обучению лиц с инвалидностью и ОВЗ ЭБ МГППУ (Соглашение о сотрудничестве 43-15-19 от 15.11.2015. Лицензионный договор № 987 от 15.11.2015)
- Электронные периодические издания East View (Лицензионный договор № 259-П от 1.01.2019. Доступ с 01.01.2019 по 30.05.2019 с 01.09.2019 по 31.12.2019)
- Электронные периодические издания. НЭБ eLibrary (Договор SU-21-01-2019 от 21 января 2019 г.)
- Удаленный электронный читальный зал (УЭЧЗ) Президентской библиотеки им. Б. Н. Ельцина (Соглашение о сотрудничестве от 24 июня 2013 г.) - Национальная электронная библиотека (НЭБ) (Договор № 101/НЭБ/2216 о предоставлении доступа от 15.05.2017. В течение 5 лет)

#### 3. Научные ресурсы:

- БД международных индексов научного цитирования Web of Science - БД международных индексов научного цитирования Scopus - Национальная подписка на ScienceDirect - Ресурсы свободного доступа  
- Электронная библиотека диссертаций РГБ - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Изучение дисциплины (модуля) включает реализацию всех видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом ОП, включает:

- а) работу обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем),
- б) самостоятельную работу обучающихся,
- в) промежуточную аттестацию обучающихся.

При реализации контактной работы обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (лекционные, практические, лабораторные занятия, предэкзаменационные консультации) используются следующие образовательные технологии:

1. Лекционные занятия:

- с использованием ПК и компьютерного проектора.

2. Практические занятия:

- с использованием методов моделирования;
- в форме практикума.

Самостоятельная работа студента по дисциплине реализуется посредством следующих технологий:

- применение системы электронной поддержки образовательных курсов MOODLE и др.
- индивидуальная работа студента с учебной литературой;
- применение методов решения ситуационных задач.

Учебным планом предусмотрено проведение 10 часов аудиторной контактной работы с обучающимися в интерактивной форме. Они предполагают взаимодействие педагога и обучающегося, а также обучающихся между собой по заданным педагогом правилам.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие интерактивные технологии:

- работа в парах.

Интерактивные технологии позволяют решать одновременно несколько педагогических задач компетентностной направленности (формирование и оценка знаний, умений, опыта применения, эмоционального восприятия, компетентности), но главной из которых является развитие коммуникативных и командных умений и навыков. Они также помогают установлению эмоциональных контактов между обучающимися, обеспечивают воспитательную задачу, поскольку приучают работать в команде, прислушиваться к мнению своих коллег, обеспечивают высокую мотивацию, прочность знаний, творчество при решении профессионально-ориентированных задач.