



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1. В. ДВ.01.01 Фрактальные методы в современном
математическом образовании

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль): Цифровизация математического образования

Квалификация (степень): *магистр*

Форма обучения: *очная*

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики и методики ее преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	3		

Лекции			
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	16		
в т. ч. практическая подготовка	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет		
Контроль			
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	56		

Всего часов:72

Трудоемкость: 2 зачетные единицы

Разработчик(и) рабочей программы:

доктор педагогических наук, доцент С.Н. Дворяткина

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: Ознакомление магистрантов с фрактальной геометрией, методами и алгоритмами теории самоподобия, практическими умениями и навыками по основным приемам работы с инструментарием моделирования педагогических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- Ознакомление с основными идеями и методами современной математики и ее приложениями в педагогике;
- Формирование умений применять на практике изученные современные методики преподавания математики в школах и учреждениях профессионального образования;
- Формирование системного научного знания, открывающего потенциал взаимодействия, синтеза математики и образования;
- Формирование нелинейного стиля мышления обучаемых.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	Знать: - теоретические основы математического образования и современные технологии обучения предмету в школе и вузе (по программам бакалавриата); - современное состояние области знаний, соответствующей преподаваемым учебным курсам, дисциплинам направленности (профиля); - психолого-педагогические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности в процессе обучения математике;	Знает: основные понятия теории фракталов, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, в том числе в педагогической деятельности.
	Уметь: - использовать современные технологии и методики организации деятельности обучающихся в школе и вузе (по программам бакалавриата); - создавать на занятиях образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся достижение целей образования в соответствии с требованиями	Умеет: Внедрять и применять методы фрактальной геометрии в образовательный процесс.

	ФГОС общего образования и ФГОС ВО по программам бакалавриата;	
	Владеть:	Владеет:
	- современными технологиями и методами обучения математике в школе и вузе (по программам бакалавриата); - способами развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности в процессе обучения математике	- методами решения различных задач теории фракталов; - умениями проектирования рабочих программ и иных учебно-методических материалов по математике (включая элективные курсы по фрактальной геометрии)

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	Раздел 1. Фрактальная геометрия как математическая дисциплина	36		8		28
2	Тема 1. Математическая теория фракталов	10		2		8
3	Тема 2. Исследование и построение фракталов	14		4		10
4	Тема 3. Роль фрактальной геометрии в формировании естественнонаучной картины мира	12		2		10
5	Раздел 2. Потенциал фрактального моделирования в педагогике	36		8		28
6	Тема 1. Структурирование содержания учебного материала на основе фрактального подхода	12		4		8
7	Тема 2. Введение фрактальных методов в систему квалиметрии знаний обучаемых.	12		2		10
8	Тема 3. Фрактальная геометрия как предмет научно-исследовательской деятельности школьников	12		2		10
9	<i>Зачет</i>					
10	<i>Итого за 3 семестр</i>	72			16	56

	в т.ч. практическая подготовка	2				
11	ИТОГО:	72			16	56

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы реферата.

Примерная тематика рефератов:

1. Введение в теорию хаоса
2. Применение теории хаоса в реальном мире
3. Интеграция детерминированных фракталов и хаос.
4. Бенуа Мандельброт – создатель фрактальной геометрии природы
5. Феликс Хаусдорф – великий тополог.
6. Алгебраические фракталы.
7. Геометрические фракталы.
8. Стохастические фракталы.
9. Применение фракталов в технике.
10. Применение фракталов в ювелирном деле.
11. Применение фракталов в экономике.
12. Методология фрактального моделирования в исторических, политологических и социальных науках.
13. Фрактальная геометрия Б. Мандельброта и организация архитектурных систем.
14. Изучение элементов фрактальной геометрии как средство интеграции знаний по математике и информатике в школе.
15. Фрактальная графика. Фрактальное сжатие.
16. Педагогическое сопровождение построения фрактальных множеств на вещественной плоскости.
17. Педагогическое сопровождение построения фрактальных множеств на комплексной плоскости.
18. Элементы художественного компьютерного творчества.
19. Технология фрактального отбора и структурирования содержания обучения математике: сущность, компоненты, характеристики, средства, методы и уровни реализации.
20. Математические понятия с фрактальным описанием структуры как средство решения проблемы междисциплинарной интеграции.

Вопросы к зачету (3 семестр, очная форма обучения)

1. Понятие фрактала.

2. Определение размерности. Типы размерностей.
3. История создания фрактальных множеств.
4. Классификация фракталов.
5. Математические свойства фрактальных множеств. Снежинка Коха.
6. Математические свойства фрактальных множеств. Пыль Кантора.
7. Математические свойства фрактальных множеств. Треугольник Серпинского.
8. Математические свойства фрактальных множеств. Губка Менгера.
9. Математические свойства фрактальных множеств. Кривые Пеано.
10. Математические свойства фрактальных множеств. Множество Жюлиа.
11. Математические свойства фрактальных множеств. Множество Мандельброта.
12. L-системы. Применение L-систем при изучении формальных языков.
13. Методика использования тетл-графики для построения фрактальных множеств.
14. Методика построения фрактальных множеств с помощью компьютерных программ на базе тетл-графики.
15. Методика построения фрактальных множеств с помощью компьютерных программ на базе аффинных преобразований.
16. Методика построения рандомизированных фракталов.
17. Приложения фрактальной геометрии в физике.
18. Приложения фрактальных алгоритмов в медицине.
19. Технология фрактального отбора и структурирования содержания обучения математике.
20. Фрактальные методы в педагогической диагностике и оценивания знаний обучаемых.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. . Махоркин, А. В. Математика фракталов : учебное пособие / А. В. Махоркин, В. В. Махоркин. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 156 с. — ISBN 978-5-9971-0163-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23794.html> (дата обращения: 01.09.2020).

5.2. Дополнительная литература

1. Божокин, С. В. Фракталы и мультифракталы / С. В. Божокин, Д. А. Паршин. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-4344-0780-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92075.html> (дата обращения: 31.10.2020).

2. Тренькин, А. А. Введение в теорию фракталов. Математические аспекты и некоторые физические приложения : учебное издание / А. А. Тренькин. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2007. — 40 с. — ISBN 978-5-9515-0088-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60841.html> (дата обращения: 01.09.2020).

3. Дворяткина, С.Н. Технологические основы проектирования понятийного аппарата по математическим дисциплинам в вузе на базе фрактального подхода. Монография // С.Н. Дворяткина, Т.И. Кузнецова.– Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 20015.–145 с.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	http://www.exponenta.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
3.	http://www.matclub.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
4.	http://www.fismat.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
5.	http://www.mathnet.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
6.	http://www.krugosvet.ru	Электронная энциклопедия, в которой представлен материал по основным математическим терминам, а также биографические данные об известных математиках.	Свободный доступ
7.	http://ilib.mccme.ru	ЭБ с книгами по математике.	Свободный доступ.

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный
----	---	--	---

			индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	http://www.ict.edu.ru/	Федеральный образовательный портал «Информационные и коммуникационные технологии в образовании»	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	http://www.npstoik.ru/vio/	Вопросы информатизации образования. Научно-практический электронный альманах	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
4.	http://www.prosv.org/info.aspx?ob_no=28980	Видеолекции и вебинары от изд-ва «Просвещение»	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
5.	http://www.prosv.ru/ebook/lessons.asp	Открытый урок с «Просвещением». Как работать с электронными учебниками?	Без регистрации свободный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
6.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
7.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
8.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Организация обеспечена достаточным комплектом лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows 8 Professional; Microsoft Windows Server 2008 Std/Ent; Microsoft Windows Server 2012R2 Standard (операционные системы для ПК; серверные операционные системы). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

Microsoft Office Professional Plus 2010, Microsoft Office Professional Plus 2013 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security 10. Коммерческая лицензия для 300 компьютеров.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.