

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МНОГОЭТАПНЫЕ МАТЕМАТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Направленности Информатика, 3D-технологии и робототехника

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 15.03.2018 регистрационный № 50358), с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 12.03.2021 регистрационный № 62739); в соответствии с учебным планом направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленности Информатика, 3D-технологии и робототехника), годы начала подготовки 2023, 2024.

Разработал: Секованов Валерий Сергеевич, профессор, д. п. н., к. ф.-м. н.

Рецензент: Меркурьева Наталья Владимировна, руководитель центра цифрового образования ИТ-куб, кандидат технических наук.

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой высшей математики:

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.07.2024 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания» (часть, формируемая участниками образовательных отношений) важно для бакалавров направления подготовки «44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профиль Информатика, 3D-технологии и робототехника», поскольку с помощью ее формируются профессиональные компетенции, нацеленные на работу в вузе (школе) в качестве преподавателя (учителя) математики и информатики.

При изучении дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания» (ММИЗ) формируются профессиональные компетенции:
компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

ПК1: Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования;

ПК2: Способен обеспечить педагогическое сопровождение достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, включая мотивации учебно-познавательной деятельности обучающихся;

ПК3: Способен осваивать и использовать базовые информационно-технологические знания и умения в профессиональной деятельности.

По мнению маститых ученых такие понятия, как фрактал, хаос, бифуркация полезно вводить в школьный курс математики и информатики, поскольку данные понятия имеют общекультурный смысл.

В связи с этим в данном курсе бакалавры изучают непрерывные и дискретные динамические системы, реализуют новые математические методы и знакомятся с идеями синергетики – нового бурно развивающегося научного направления.

При изучении выше указанной дисциплины бакалавры в рамках многоэтапных математико-информационных заданий знакомятся с одним из универсальных методов решения различных задач (исследование аттракторов нелинейных отображений, исследование фракталов и хаоса в динамических системах, создание математических моделей и др.), что положительно влияет на развитие их компетенций. Парадигма изучения дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания» возникла в связи с потребностью решения различных задач производственно-технологической деятельности и образовательной деятельности. Она основана на идее создания математической модели объекта природы, процесса деятельности (включая педагогическую) с использованием ИКТ. Это позволит будущему специалисту в области образования сконцентрироваться на изучении и использовании математических методов и ИКТ, которые играют равноправную роль (аттрактор преобразования Эно, аттрактор Лоренца, компьютерный эксперимент, компьютерная модель и др.) и полезны в образовательных процессах.

Цель изучения дисциплины: «Многоэтапные математико-информационные задания» – изучать сложные темы в рамках многоэтапных математико-информационных заданий.

Задачи изучения дисциплины:

– познакомиться с понятием «Многоэтапные математико-информационные задания»;

- познакомиться с многоэтапными математико-информационными заданиями «Фракталы», «Голоморфная динамика», «Множества Жюлиа и множества Мандельброта»;
- разработать многоэтапные математико-информационные задания «Структура неподвижных точек полиномов третьей степени», «Нелинейные преобразования».
- выработать практические навыки использования ММИЗ при изучении студентами и школьниками математики и информатики.

Данный курс носит прикладной характер. В связи с этим для его успешного освоения студенту необходимо владеть одним из языков программирования высокого уровня и уметь работать с математическим пакетом. Выбор языка, системы программирования и матпакета определяется преподавателем.

Дисциплина «Многоэтапное математико-информационное задание» изучается в части, формируемой участниками образовательных отношений. В отношении технологического содержания она дополняет дисциплины математического цикла и информатики. В отношении класса решаемых задач она находится в одном ряду с дисциплинами «Высшая математика», «Информатика».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Многоэтапное математико-информационное задание»

Бакалавры, завершившие изучение дисциплины «Многоэтапное математико-информационное задание» должны знать:

- что такое Многоэтапное математико-информационное задание;
- темы, которые эффективно изучать с помощью ММИЗ;
- разработанные ММИЗ;
- основы синергетики и нелинейной динамики;
- элементы компьютерной графики.

Бакалавры, завершившие изучение дисциплины «Многоэтапное математико-информационное задание» должны уметь:

- изучать теорию бифуркаций в рамках ММИЗ;
- изучать итерированные функции вещественной и комплексной переменных в рамках ММИЗ;
- изучать в рамках ММИЗ дифференциальные уравнения для построения математических моделей;
- строить в рамках ММИЗ фазовые портреты, графики итераций функций и диаграммы Ламерея с помощью ИКТ;
- используя в рамках ММИЗ новые математические методы создавать математические модели различных объектов и явлений;
- уметь объяснять школьникам новые понятия фрактал, аттрактор, бифуркация.

Бакалавры, завершившие изучение дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания» должны владеть при выполнении ММИЗ:

- математическими методами нелинейной динамики, включая методы динамических систем, синергетики и др.;

– компьютерными технологиями, включая программирование и компьютерную математику;

– методами фрактального анализа.

Бакалавры, завершившие изучение дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания» должны освоить индикаторы компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3.

<p>ПК-1. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования</p>	<p>ИПК-1.1. Демонстрирует знание требований примерных образовательных программ по учебному предмету; перечня и содержательных характеристик учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса; программ и учебников по преподаваемому предмету.</p> <p>ИПК-1.2. Критически анализирует учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования; конструирует содержание обучения по предмету</p> <p>ИПК-1.3. Демонстрирует владение навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории</p>
<p>ПК-2. Способен обеспечить педагогическое сопровождение достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, включая мотивацию учебно-познавательной деятельности</p>	<p>ИПК-2.1. Демонстрирует знание места преподаваемого предмета в структуре учебной деятельности; возможностей предмета по формированию УУД; приемов вовлечения в учебную деятельность по предмету обучающихся с разными образовательными потребностями; современных педагогических технологий реализации компетентного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; методов и технологий поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения.</p> <p>ИПК-2.2. Использует и апробирует подходы к обучению в целях включения в образовательный процесс всех категорий обучающихся</p> <p>ИПК-2.3. Демонстрирует владение навыками обучения и диагностики образовательных результатов с учетом специфики учебной дисциплины; приемами оценки образовательных результатов</p>
<p>ПК-3. Способен осваивать и использовать базовые информационно-технологические знания и умения в</p>	<p>ИПК-3.1. Демонстрирует знание содержания, сущности, закономерностей, принципов и особенностей изучаемых явлений и процессов, базовых теорий в предметной области в объеме, необходимом для решения педагогических,</p>

профессиональной деятельности	научно-методических и организационно-управленческих задач; программ и учебников по информатике ИПК-3.2. Анализирует базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов
-------------------------------	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина по «Многоэтапные математико-информационные задания» изучается в части, формируемой участниками образовательных отношений в девятом и десятом семестрах для очной формы обучения и на 5 курсе для заочной формы обучения. Для изучения дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания» необходимы знания, умения и навыки, формируемые изучаемыми бакалаврами дисциплинами, «Высшая математика», «Информатика».

Дисциплина «Многоэтапные математико-информационные задания» интегрирует с дисциплинами «Высшая математика», «Информатика». Данная интеграция включает в себя логическую и содержательную взаимосвязь, поскольку при ее изучении используются как математические методы, так и ИКТ.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5	5
Общая трудоемкость в часах	180	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	54	14
Лекции	26	6
Практические занятия	0	0
Лабораторные занятия	28	8
Самостоятельная работа в часах	87,4	150,4
Контроль	36 + 2,35 + 0,25	9 + 2,35 + 0,25
Форма промежуточной аттестации	Зачет (9 семестр) – 0,25 часа Экзамен (10 семестр) – 0,35 часа Консультация к экзамену (2 часа)	Зачет (5 курс вторая сессия) – 0,25 часа Экзамен (5 курс третья сессия) – 0,35 часа Консультация к экзамену (2 часа)

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекции	26	6
Практические занятия	0	0
Лабораторные занятия	28	8

Консультации	2	2
Зачет/зачеты	0,25	0,25
Экзамен/экзамены	0,35	0,35
Курсовые работы	0	0
Курсовые проекты	0	0
Всего	56,6	16,6

5. Содержание дисциплины «Многоэтапные математико-информационные задания», структурированное по темам, с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины

**Очная форма обучения
9 семестр**

№ п/п	Наименование темы	Всего з.е./ч	Аудиторные занятия				Самостоят. работа
			Всего	Лекции	Практ.	Лабор.	
1	Что такое многоэтапное математическое задание?	0,33/12	4	2	-	2	8
2	Что такое многоэтапное математическое задание (ММИЗ)?	0,67/24	4	2	-	2	20
3	Примеры ММИЗ из области нелинейной динамики	0,99/35,75	6	2	-	4	29,75
	ИКР (зачет)	0,01/0,25					
	Всего	2/72	14	6	-	8	57,75 + 0,25

10 семестр

4	Примеры ММИЗ из области голоморфной динамики	0,39/14	8	4		4	6
5	Разработка ММИЗ из области синергетики	0,39/14	8	4		4	6
6	Разработка ММИЗ с использованием компьютерной графики	0,39/14	8	4		4	6
7	Разработка ММИЗ, как средство развития креативности обучаемых	0,39/14	8	4		4	6
8	Выполнение ММИЗ, как средство развития	0,38/13,65	8	4		4	5,65

	креативности обучаемых в рамках тетрады						
	ИКР	0,06/2,35					
	Контроль	1/36					
	ИТОГО:	108	40	20		20	67,65 + 2,35 + 36

**Заочная форма обучения
9 семестр**

№ п/п	Наименование темы	Всего з.е./ч	Аудиторные занятия				Самостоят. работа
			Всего	Лекции	Практ.	Лабор.	
1	Что такое многоэтапное математическое задание?	0.61/22	1	1			21
2	Что такое многоэтапное математическое задание (ММИЗ)?	0.64/23	1	1			22
3	Примеры ММИЗ из области нелинейной динамики	0,63/22,65	2			2	20,65
	ИКР (зачет)	0,01/0,25					
	Зачет	0,11/4					
	Всего	2/72	14	6	-	8	58

10 семестр

4	Примеры ММИЗ из области голоморфной динамики	0.58/21	3	1		2	18
5	Разработка ММИЗ из области синергетики	0.58/21	3	1		2	18
6	Разработка ММИЗ с использованием компьютерной графики	0.58/21	3	1		2	18
7	Разработка ММИЗ, как средство развития креативности обучаемых	0,53/19	2	1		1	17
8	Выполнение ММИЗ, как средство развития креативности обучаемых в рамках тетрады	0,52/18,65	3	2		1	15,65
	ИКР	2,35					

	Контроль	9					
	ИТОГО:	108	40	4		6	86,65 + 9 + 2,35

5.2. Содержание:

Тема 1. Что такое многоэтапное математическое задание? Определяется многоэтапное математическое задание

Тема 2. Что такое многоэтапное математико-информационное задание? Определяется многоэтапное математико-информационное задание.

Тема 3. Примеры ММИЗ из области нелинейной динамики. ММИЗ «Динамика Ферхюльста».

Тема 4. Примеры ММИЗ из области голоморфной динамики. ММИЗ «Структура неподвижных точек полинома второй степени».

Тема 5. Разработка ММИЗ из области синергетики. ММИЗ «Развитие роста популяций».

Тема 6. Разработка ММИЗ с использованием компьютерной графики. ММИЗ «Эстетика фрактальной геометрии».

Тема 7. Разработка ММИЗ, как средство развития креативности обучаемых.

Развитие гибкости мышления, интуиции, критичности мышления при разработке ММИЗ.

Тема 8. Выполнение ММИЗ, как средство развития креативности обучаемых в рамках тетрады. Развитие гибкости мышления, интуиции, критичности мышления при выполнении ММИЗ в рамках тетрады.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы очн.	Часы заоч.	Методические рекомендации по выполнению задания	Формы контроля
1	Что такое многоэтапное математическое задание?	Изучение теоретического материала. Принципы дидактики	8	21	Используйте литературу [1], [4]	Устный опрос
2	Что такое многоэтапное математическое задание (ММИЗ)?	Изучение литературы, составление компьютерных программ. Методы дидактики	20	22	Используйте литературу [2], [5]	Реферат

3	Примеры ММИЗ из области нелинейной динамики	Изучение литературы, составление компьютерных программ, решение задач. Формы обучения.	29,75	20,65	Используйте литературу [2], [5]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий, контрольная работа
4	Примеры ММИЗ из области голоморфной динамики	Изучение литературы, составление компьютерных программ. Типы лекций.	6	18	Используйте литературу [2], [5], [6], [7]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий
5	Разработка ММИЗ из области синергетики	Изучение литературы, разработка индивидуального проекта. Что такое тетрадная форма обучения.	6	18	Используйте литературу [3], [4]	Индивидуальное собеседование, тестирование экспертной системы
6	Разработка ММИЗ с использованием компьютерной графики	Изучение литературы, составление компьютерных программ. Характеристика проблемной лекции.	6	18	Используйте литературу [3], [5], [6], [7]	Коллоквиум
7	Разработка ММИЗ, как средство развития креативности обучаемых	Анализ сайтов. Характеристика дистанционного обучения	6	17	Используйте литературу [4], [6], [7]	реферат
8	Выполнение ММИЗ, как средство развития креативности обучаемых в рамках тетрады	Разработка алгоритма построения множества Мандельброта. Характеристика средств обучения.	5,65	15,65	Используйте литературу [1], [8]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий, контрольная работа

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Секованов В. С. Элементы теории фрактальных множеств: учебное пособие. 5-е издание. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 248 с.
2. Секованов В. С. Что такое фрактальная геометрия? – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 272 с. (Синергетика: от прошлого к будущему. №75; науку ВСЕМ! Шедевры научно-популярной литературы (физика). №114.).
3. Секованов В. С. Элементы теории дискретных динамических систем: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 180 с.
4. Бабенко А. С. Секованов В. С. Введение в нелинейную динамику: учебно-методич. пособие. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2010. – 60 с.
5. Бабенко А. С. Непрерывные математические модели: учебно-методич. пособие. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2013. – 52 с.
6. Секованов, В. С. Голоморфная динамика / В. С. Секованов. Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 168 с.
7. Секованов, В. С. Голоморфная динамика / В. С. Секованов. — 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 264 с.

б) дополнительная:

8. Секованов В.С. Фрактальная геометрия. Преподавание, задачи, алгоритмы, синергетика, эстетика, приложения: Учебное пособие. – СПб:Издательство «Лань», 2019 г. –180 с.
9. Секованов В.С. Формирование креативной личности студента вуза при обучении математике на основе новых информационных технологий. Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова 2004. – 231с.
10. Секованов В.С. Методическая система формирования креативности студента университета в процессе обучения фрактальной геометрии. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2006. – 279 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс],
URL:<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория 228Е для лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: посадочные места 16, рабочее место преподавателя. Имеется мультимедиа – компьютер (переносной) с проектором. Установлено 16

компьютеров.

Аудитория 227Е для лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: посадочные места 15, рабочее место преподавателя. Имеется мультимедиа – компьютер (переносной) с проектором. Установлено 15 компьютеров.

Лицензионное программное обеспечение:

Windows 8 Pro лицензия 01802000875623 постоянная 1-шт.; LibreOffice 5.0, лицензия GNU LGPL; Microsoft Visual Studio 2013, лицензия; PTC MathCad Prime 1.0, лицензия; Java SE 1.8, лицензия GNU LGPL; PascalABC.NET, лицензия GNU LGPL;

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Языки программирования С#, Turbo Pascal -8, математический пакет Mathad -14, офисный пакет.