

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

(Получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Направление подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность «Прикладная математика и информатика»

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома
2024**

Программа научно-исследовательской работы разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (Приказ №9 от 10 января 2018 г.).

Разработал: Ивков Владимир Анатольевич, доцент, к.э.н., доцент

Рецензент: Козырев Сергей Борисович, доцент, к.ф.-м.н., доцент

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий:

Протокол заседания кафедры №6 от 14.05.2024 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий

Ивков Владимир Анатольевич, к.э.н., доцент КГУ

1. Цели и задачи практики

Цель практики: получение первичных навыков научно-исследовательской работы;

Задачи практики:

- по техническому заданию построить математическую модель изучаемого явления или процесса;
- реализовать построенную модель в виде программы на языке программирования высокого уровня;
- провести вычислительный эксперимент с построенной моделью и сделать соответствующие выводы.

Тип практики: с отрывом от учебного процесса.

Форма проведения:

2. Планируемые результаты прохождения практики

В результате прохождения практики обучающийся должен:

знать:

- методы математического моделирования;
- методы реализации математических моделей с помощью языка программирования;
- методы исследования математических моделей;

уметь:

- применять язык программирования C++ (или другой C-подобный язык программирования) для решения вычислительных задач;
- использовать современные среды программирования для разработки программ на C++;
- выполнять отладку и тестирование разработанного приложения;

владеть/делать:

- методами построения математических моделей;
- навыками разработки программ на C-подобных языках;
- проводить исследование построенной модели.

освоить компетенции:

ОПК-2:

Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;

ОПК-3:

Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Индикаторы компетенций:

ОПК-2.1. Реализует методы вычислительной математики с использованием стандартного программного обеспечения и систем программирования при решении прикладных задач вычислительного характера;

ОПК-2.2. Работает с современными системами программирования для разработки прикладных приложений вычислительной, алгоритмической, логической, технологической, обучающей направленности, а также приложений, связанных с системами искусственного интеллекта;

ОПК-2.3. Реализует стандартные численные и получисленные алгоритмы в системах программирования при решении прикладных задач алгоритмического характера.

ОПК-3.1. Применяет вычислительные и оптимизационные математические модели при решении задач в области профессиональной деятельности.

ОПК-3.2. Применяет вероятностные и статистические математические модели при решении задач в области профессиональной деятельности.

ОПК-3.3. Исследует динамические математические модели, анализирует результаты исследований, формулирует выводы о поведении динамической системы.

ОПК-3.4. Использует математические модели для построения компьютерных изображений.

3. Место учебной/производственной практики в структуре ОП

Научно-исследовательская работа (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) относится вариативной части учебного плана, к блоку 2 учебного плана и проводится в 6 семестре обучения. Практика проводится с отрывом от учебы, способ проведения практики – стационарная, объем практики: 3 зачетных единицы (2 недели).

Проводимая практика базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, дифференциальные уравнения, комплексный анализ, методы оптимизации, прикладные алгоритмические методы, прикладное программирование.

Результаты прохождения практики используются для изучения следующих дисциплин и практик: методы моделирования фрактальных множеств, нейросетевое моделирование, информационные технологии в образовании.

4. База проведения практики

Базой проведения практики является лаборатория фрактального и квазилинейного моделирования при кафедре прикладной математики и информационных технологий.

5. Структура и содержание учебной/производственной практики

№ п/п	Этапы прохождения практики	Содержание работ на практике	Задания, умения и навыки, получаемые обучающимися	Формы текущего контроля
1	Вводный	Получение технического задания на практику, проведения инструктажа	Получение технологического задания	
2	Моделирование	Построение математической модели	Описание математической модели исследуемого объекта	Отчет
3	Программирование	Реализация математической модели на языке программирования	Построение компьютерной модели объекта	Отчет
4	Исследование	Исследование математической модели	Исследование построенной модели	Отчет
5	Заключительный	Оформление отчетов по проделанной работе	Подведение итогов исследования	Отчет

6. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики

Вариант 1.

Реализовать рандомизированный алгоритм построения снежинки Коха, позволяющий управлять вероятностью p ориентации угловых элементов внутри фигуры.

Вариант 2.

Реализовать рандомизированный алгоритм построения салфетки Серпинского. Исследовать зависимость построения от начальной точки внутри фигуры.

Вариант 3.

Реализовать рекурсивный алгоритм построения дракона Хартера-Хейтуэя. Для исследований использовать порядок рекурсии.

Вариант 4.

Реализовать детерминированный алгоритм системы итерированных функций для построения фрактала *Лист*.

Матрица преобразований:

$$\begin{vmatrix} 0,4 & -0,3733 & 0,06 & 0,6 & 0,3533 & 0 \\ -0,8 & -0,1867 & 0,1371 & 0,8 & 1,1 & 0,1 \end{vmatrix}$$

Исследовать вид фрактала при изменении некоторых элементов матрицы.

Вариант 5.

Реализовать детерминированный алгоритм системы итерированных функций для построения фрактала *Дерево*.

Матрица преобразований:

$$\begin{vmatrix} 0,195 & -0,488 & 0,344 & 0,443 & 0,4431 & 0,2452 \\ 0,462 & 0,414 & -0,252 & 0,361 & 0,2511 & 0,5692 \\ -0,058 & -0,07 & 0,453 & -0,111 & 0,5976 & 0,0969 \\ -0,035 & 0,07 & -0,469 & 0,022 & 0,4884 & 0,5069 \\ -0,637 & 0 & 0 & 0,501 & 0,8562 & 0,2513 \end{vmatrix}$$

Исследовать вид фрактала при изменении некоторых элементов матрицы.

Вариант 6.

Реализовать детерминированный алгоритм системы итерированных функций для построения фрактала *Кристалл*.

Матрица преобразований:

$$\begin{vmatrix} 0,255 & 0 & 0 & 0,255 & 0,3726 & 0,6714 \\ 0,255 & 0 & 0 & 0,255 & 0,1146 & 0,2232 \\ 0,255 & 0 & 0 & 0,255 & 0,6306 & 0,2232 \\ 0,37 & -0,642 & 0,642 & 0,37 & 0,6356 & -0,0061 \end{vmatrix}$$

Исследовать вид фрактала при изменении некоторых элементов матрицы.

Вариант 7.

Реализовать детерминированный алгоритм системы итерированных функций для построения фрактала *Папоротник*.

Матрица преобразований:

$$\begin{vmatrix} 0,7 & 0 & 0 & 0,7 & 0,1496 & 0,2696 \\ 0,1 & -0,433 & 0,1732 & 0,25 & 0,4478 & 0,0014 \\ 0,1 & 0,433 & -0,1732 & 0,25 & 0,4445 & 0,1559 \\ 0 & 0 & 0 & 0,3 & 0,4987 & 0,007 \end{vmatrix}$$

Исследовать вид фрактала при изменении некоторых элементов матрицы.

Вариант 8.

Реализовать детерминированный алгоритм системы итерированных функций для построения фрактала *Ковер А*.

Матрица преобразований:

0,5	0	0	-0,5	0,5	0,5
0	-0,5	-0,5	0	0,5	0,5
-0,5	0	0	-0,5	0,5	1

Исследовать вид фрактала при изменении некоторых элементов матрицы.

Вариант 9.

Реализовать детерминированный алгоритм системы итерированных функций для построения фрактала *Ковер Б*.

Матрица преобразований:

0,5	0	0	-0,5	0	1
0	0,5	0,5	0	0	0
-0,5	0	0	0,5	0,5	0

Исследовать вид фрактала при изменении некоторых элементов матрицы.

Вариант 10.

Реализовать алгоритм ограниченной диффузией агрегации (ОДА) для построения массового фрактала, моделирующего рост кластеров с центральной симметрией (рост из точки). При моделировании и анализе использовать параметр p – вероятность прилипания частицы к кластеру в случае соприкосновения.

Вариант 11.

Реализовать алгоритм ограниченной диффузией агрегации (ОДА) для построения массового фрактала, моделирующего рост кластеров с осевой геометрией (рост от линии). При моделировании и анализе использовать параметр p – вероятность прилипания частицы к кластеру в случае соприкосновения.

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

а) основная:

1. Пайтген Х.-О., Рихтер П. Х. Красота фракталов. М., 1993.
2. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М., 2002.
3. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. М., 2000.
4. Секованов В. С. Элементы теории фрактальных множеств. М., 2018.

б) дополнительная:

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

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

1. Веб-сервис для разработки IT-проектов <https://github.com/>
2. Фракталы в НГУ <http://fractals.nsu.ru>

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

Практика проводится в компьютерных классах. Необходимое программное обеспечение:

Лицензионное программное обеспечение: MS Visual Studio 2013;

Свободно распространяемое программное обеспечение: CodeBlocs, IntelliJIDEA.

9. Форма отчета по итогам прохождения практики обучающимся

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

Кафедра _____

Институт _____

ОТЧЕТ

о прохождении практики _____
(вид, тип практики)

обучающийся _____
(фамилия, имя, отчество)

группа _____

направление

подготовки/специальность _____

направленность/специализация _____

уровень образования _____

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

форма обучения _____

(очно, заочно, очно-заочно)

Результат промежуточной аттестации по практике _____

Руководитель практики от университета _____ / _____ /

подпись

ФИО

Содержание*

1. Краткое описание базы практики**
2. Цели и задачи практики, согласованные с индивидуальным заданием
3. Перечень выполненных работ
4. Полученные результаты
5. Отзыв руководителя практики от предприятия/организации**
6. Отзыв руководителя практики от университета

Приложение 2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Кафедра _____

Институт _____

ДНЕВНИК

практики (все типы) обучающихся, осваивающих программы высшего образования и среднего профессионального образования

обучающийся _____
(фамилия, имя, отчество)

группа _____

направление
подготовки/специальность _____

направленность/специализация _____

уровень образования _____
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

форма обучения _____
(очно, заочно, очно-заочно)

II. ПРАКТИКА _____

1. Курс _____

2. Вид и тип практики _____
(учебная, производственная (технологическая, педагогическая, НИР, по профилю специальности или др.))

3. Способ проведения практики _____
(стационарная, выездная)

4. Форма проведения практики _____
(непрерывно, дискретно)

5. Цели и задачи практики соответствуют Программе практики,
разработанной кафедрой _____,
утвержденной _____
(дата утверждения Программы практики)

6. Место практики _____

(наименование предприятия, учреждения, организации)

7. Срок практики с _____ 20__ г. по _____ 20__ г.

8. Руководитель практики от кафедры _____

_____ (должность, фамилия, имя, отчество)
9.Руководитель практики от предприятия* (организации) _____

_____ (должность, фамилия, имя, отчество, дата назначения)
10.Проведен инструктаж по технике безопасности _____

_____ (дата, ФИО, проводившего инструктаж, подпись)

11. Подтверждение прибытия/убытия обучающегося на практику*:

_____ (наименование предприятия, учреждения или организации)	
Прибыл(а) _____ (дата)	Убыл(а) _____ (дата)
Печать _____ Подпись _____	Печать _____ Подпись _____

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ:

(составляется руководителем практики от университета и согласуется с руководителем практики от предприятия*)

