Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)
Физико-математический факультет
Кафедра вычислительной математики и методики преподавания информатики

Согласовано управлением организации и контроля качества образовательной деятельности
«10» 06 2020 г
Начальник управления_____
/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «15» 06 2020 г. № 7
Председатель_____
/ Т.Г. Суслина/

**Рабочая программа дисциплины**
Компьютерное моделирование

**Направление подготовки**
44.03.01 Педагогическое образование

**Профиль:**
Информатика

**Квалификация**
Бакалавр

**Форма обучения**
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией физико-математического факультета:
Протокол «11» мая 2020 г.№ 10
Председатель УМКом_____
/ Барабанова Н.Н./

Рекомендовано кафедрой вычислительной математики и методики преподавания информатики
Протокол «20» мая 2020 г.№ 10
Зав. кафедрой _____
/ Шевчук М.В. /

Мытищи
2020

Авторы-составители:

Чукаловская Евгения Михайловна
старший преподаватель кафедры вычислительной математики и методики преподавания информатики

Калашников Евгений Владимирович
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры вычислительной математики и методики преподавания информатики

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиль «Информатика» утвержденная приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.18 № 121

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2020

## СОДЕРЖАНИЕ


1. Планируемые результаты обучения ……..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы …..... 5
3. Объем и содержание дисциплины ……..……...……. 5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся …… 7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине ……..…… 8
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины …..... 22
7. Методические указания по освоению дисциплины ……..…. 23
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине…… 24
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины ….…… 24

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Целями освоения дисциплины:** «Компьютерное моделирование» является формирование систематизированных знаний в области моделирования естественнонаучных процессов.

**Задачи дисциплины**:

- формирование представлений о моделировании как методе познания;
- формирование знаний и умений по определению адекватности моделей;
- формирование умений и навыков по решению задач исследования сложных систем;
- формирование умений и навыков по построению математических моделей;
- формирование умений и навыков по построению моделирующих имитационных алгоритмов;
- формирование умений и навыков по применению методов стохастического моделирования
- формирование знаний и умений по применению системного подхода в научных исследованиях;
- подготовка к организации и проведению различных форм работы с использованием компьютера.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:
ДПК-10 – Готов к планированию и проведению учебных занятий
СПК – 1 – Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерное моделирование» относится к части, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 и является обязательной для изучения.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия»,

«Архитектура компьютера».

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| **Показатель объема дисциплины** | **Форма обучения** | | |
|---|---|---|---|
| | **Очная** | **Заочная** | **Очно-заочная** |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 | | |
| Объем дисциплины в часах | 108 | | |
| Контактная работа: | 56,3 | - | - |
| Лекции | 18 | - | - |
| Лабораторные занятия | 36 | - | - |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 2.3 | - | - |
| Экзамен | 0.3 | - | - |
| Предэкзаменационная консультация | 2 | - | - |
| Самостоятельная работа | 42 | - | - |
| Контроль | 9.7 | - | - |

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 3 семестре

### 3.2. Содержание дисциплины

### По очной форме обучения

| **Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием** | **Кол-во часов** | |
|---|---|---|
| | **Лекции** | **Лабораторные занятия** |
| Тема 1. *Моделирование как метод познания*. Понятие «модель» и 2макет». Моделирование как метод познания. Натуральные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках.. Классификация моделей. Основы теории подобия и моделирования. Компьютерная модель. Абстрактные модели и их классификация. Вербальные модели. Информационные модели. Объекты и их связи. Системный подход в научных исследованиях. | 2 | 6 |
| Тема 2. *Математическое моделирование*. Физические основы формулирования математической модели. Имитационное моделирование. Динамические системы. | 2 | 6 |

| | | |
|---|---|---|
| Модели динамических систем. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем. Динамические системы. Модели динамических систем. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем. | | |
| Тема 3. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. Различные подходы к классификации математических моделей. Модели с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Дискриптивные, оптимизационные, мнокритериальные и игровые модели. Достоверность численной модели. | 4 | 6 |
| Тема 4..Численный эксперимент. Численные, натуральные эксперименты и их взаимосвязь с теорией. Анализ и интерпретация модели. | 4 | 6 |
| Тема 5. Моделирование стохастических систем. Метод статистических. Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Модели массового обслуживания. Переход детерминированных систем хаотическому поведению. | 4 | 6 |
| Тема 6. Математическое моделирование в естествознании. Математическое моделирование в биологии и экологии. Модель популяции. Моделирование нормального размножения, неограниченного роста. Зарождение равновесия при размножении. Влияние конкуренции на равновесие. Вмешательство в равновесие. Абсолютные и относительные квоты отлова. Моделирование химических реакций. Моделирование в экономике. Простейшие задачи линейного программирования. Проблемы моделирования в физике. Эволюция представлений модели атома. Моделирования предметно-коммуникативных сред (предметной области) Специфика использования компьютерного моделирования в педагогических программных средствах. | 2 | 6 |
| Итого | 18 | 36 |

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

| Темы для самостоятельного изучения | Изучаемые вопросы | Кол-во часов | Формы самостоятельной работы | Методические обеспечения | Формы отчетности |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| История развития компьютерного моделирования | Три направления в истории моделирования | 4 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Реферат |
| Изучение геометрических и графических компьютерных моделей | Каркасная модель, поверхностное моделировании твердотельная модель, графическое представление результатов расчета | 4 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Разработка геометрической (графической) модели |
| Построение и изучение математической модели | Понятие «математическая модель», классификация моделей, универсальность моделей | 4 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Разработка математической модели |
| Изучение структурно-сложной гибридной динамической системы | Структурно- сложные системы, гибридные системы | 4 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Разработка компьютерной модели |
| Моделирование сложных систем | Простая динамическая система, динамическая система, меняющая свое поведение во времени | 4 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Разработка компьютерной модели |
| Применение имитационн | Имитационное моделирование метод «Монте-Карло» | 4 | Работа с литературой, сетью | Рекомендуемая литература. | Разработка компь |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ого моделирования для нахождения значения числа π | алгоритмы | | Интернет, необходимыми ПП, консультации | Ресурсы Интернет. | ютерной модели |
| Марковский случайный процесс | Марковский случайный процесс | 6 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Конспект, разработка компьютерной модели |
| Моделирование социально-экономических процессов | Потоки событий, математические модели простейших систем массового обслуживания | 6 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Разработка компьютерной модели |
| Компьютерный эксперимент | Понятие «эксперимент», модели эксперимента виды, экспериментов основные этапы вычислительного эксперимента, сферы применения вычислительного эксперимента и математического моделирования | 6 | Работа с литературой, сетью Интернет, необходимыми ПП, консультации | Рекомендуемая литература. Ресурсы Интернет. | Проведение компьютерного эксперимента |
| Итого | | 42 | | | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования |
|---|---|
| ДПК-10<br>Готов к планированию и проведению учебных занятий | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. |
| СПК – 1<br>Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности**.** | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. |

## 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования | Описание показателей | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|---|---|---|---|---|---|
| ДПК – 10<br>готов к планированию и проведению учебных занятий | Пороговый | 1.Работа на учебных занятиях.<br>2.Самостоятельная работа. | ***Знает:***<br>- научно-методические основы планирования педагогической деятельности;<br>- методический потенциал преподаваемого предмета;<br>- систему оценки результатов освоения обучающимися предметного содержания<br>***Умеет:***<br>- реализовывать методический потенциал преподаваемого предмета для достижения образовательных целей;<br>- использовать систему оценки результатов освоения | Посещение, конспект, реферат, тесты, домашние задания , лаб.занятия, экзамен | 41 - 60 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | обучающимися предметного содержания; | | |
| | Продвинутый | 1.Работа на учебных занятиях.<br>2.Самостоятельная работа. | ***Знает:***<br>- научно-методические основы планирования педагогической деятельности;<br>- методический потенциал преподаваемого предмета;<br>- систему оценки результатов освоения обучающимися предметного содержания<br>***Умеет:***<br>- реализовывать методический потенциал преподаваемого предмета для достижения образовательных целей;<br>- использовать систему оценки результатов освоения обучающимися предметного содержания;<br>***Владеет*** *(навыками и/или опытом деятельности):*<br>- опытом реализации методического потенциала преподаваемого предмета для достижения образовательных целей;<br>- опытом использования системы оценки результатов освоения обучающимися предметного содержания. | Посещение, конспект, реферат, тесты, домашние задания , лаб.занятия, экзамен | 61 - 100 |
| СПК-1<br>Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессионально | Пороговый | 1.Работа на учебных занятиях.<br>2.Самостоятельная работа. | ***Знает:***<br>- современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики и перспективные направления развития современной науки;<br>- значение и место дисциплин физико-математического цикла в общей картине мира.<br>***Умеет:***<br>- ясно и логично излагать полученные базовые знания;<br>- демонстрировать понимание общей структуры дисциплин физико-математического цикла и взаимосвязи их с другими дисциплинами;<br>- строить модели реальных объектов или процессов;<br>- профессионально решать | Посещение, конспект, реферат, тесты, домашние задания , лаб.занятия, экзамен | 41 - 60 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| й деятельности**.** | | | задачи, связанные с предметной областью, с учетом современных достижений науки;<br>- применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предметной областью. | | |
| | Продв инутый | 1.Работа на учебных занятиях.<br>2.Самостоят ельная работа. | ***Знает:***<br>- современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики и перспективные направления развития современной науки;<br>- значение и место дисциплин физико-математического цикла в общей картине мира.<br>***Умеет:***<br>- ясно и логично излагать полученные базовые знания;<br>- демонстрировать понимание общей структуры дисциплин физико-математического цикла и взаимосвязи их с другими дисциплинами;<br>- строить модели реальных объектов или процессов;<br>- профессионально решать задачи, связанные с предметной областью, с учетом современных достижений науки;<br>- применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предметной областью.<br>***Владеет*** *(навыками и/или опытом деятельности):*<br>- способностью к логическому рассуждению;<br>- моделированием для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств;<br>- владеет основными методами решения задач, сформулированными в рамках | Посеще ние, конспек т, реферат, тесты, домашн ие задания , лаб.заня тия, экзамен | 61 - 100 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | предметных областей. | | |

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примеры тестовых заданий для текущего контроля:** Примеры типовых контрольных заданий для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

Вариант 1

1. Модель это:
   a) новый объект (реальный, информационный или воображаемый), отличный от исходного, который обладает существенными для целей моделирования свойствами. И в рамках этих целей полностью заменяет исходный объект.
   b) некоторое упрощенное подобие реального объекта
   c) физический или информационный аналог объекта, функционирование которого по определенным параметрам подобно функционированию реального объекта
2. Аспектами моделирования могут выступать:
   a) внешний вид объекта
   b) назначение объекта
   c) структура объекта
   d) поведение объекта
3. Выберите вариант, где перечислены виды модели по способу представления:
   a) материальные, воображаемые, информационные
   b) статические, динамические
   c) модели внешнего вида, структуры, поведения
4. Какие виды моделей не относятся к информационным:
   a) дескриптивные
   b) наглядные
   c) коммуникативные
   d) детерминированные
5. Укажите варианты, соответствующий действительности:
   a) модель зависит от целей моделирования
   b) модель не зависит от целей моделирования
   c) одному реальному объекту, может соответствовать несколько различных моделей
   d) одна модель может соответствовать нескольким реальным объектам
6. Укажите свойства, присущие учебным компьютерным моделям.
   a) наглядность
   b) динамичность
   c) интерактивность

d) простота в управлении

7. Какие этапы в себя включает системный подход:
   a) дедукция
   b) индукция
   c) декомпозиция
   d) синтез
8. Дайте определение «Система»
   a) – это множество прямо или косвенно взаимосвязанных элементов
   b) – это некоторая совокупность элементов, существующих раздельно
   c) – это множество объектов, которые не оказывают влияния друг на друга.
9. Объект, о котором ничего не известно (I=0) называется:
   a) «Белым ящиком»
   b) «Серым ящиком»
   c) «Черным ящиком»
10. В основном тезисе формализации говорится следующее:
   a) суть объекта не меняется от того, как мы его назовем.
   b) суть объекта меняется в зависимости от его названия.
   c) суть объекта зависит от его названия.

Вариант 2

1. Знак – это:
   a) элемент конечного множества, отличных друг от друга элементов
   b) совокупность элементов, используемых для обозначения объекта
2. Язык характеризуется:
   a) набором используемых знаков.
   b) правилами образования из этих знаков различных языковых конструкций
   c) набором синтаксических, семантических правил использования языковых конструкций
3. Формальным представлением текстовой информации является.
   a) содержание книги
   b) бланк
   c) рассказ
4. Граф является наиболее удобной формой моделирования:
   a) структуры объекта
   b) поведения объекта
   c) внешнего вида объекта
5. Любая модель строится для:
   a) получения нового объекта
   b) получения сведений о реальном объекте
   c) исследования реального объекта
6. Адекватность модели предполагает:
   a) воспроизведение моделью всех характеристик реального объекта существенных для модели

b) воспроизведение моделью характеристик, существенных для целей моделирования
c) воспроизведение моделью с необходимой точностью всех характеристик, существенных для целей моделирования.

7. Какие виды подобий различают по адекватности природы объектов:
   a) физическое
   b) математическое
   c) натурное
   d) символьное
8. Моделирование это:
   a) метод (или процесс) создания модели по образу и подобию оригинала
   b) процесс создания нового объекта, который называется моделью.
   c) метод (или процесс) изучения свойств объектов-оригиналов посредством исследования соответствующих свойств их моделей.
9. Математическое моделирование – это
   a) процесс установления соответствия данному реальному объекту некоего математического объекта
   b) процесс установления соответствия данному реальному объекту некоего физического объекта
   c) процесс установления соответствия данному реальному объекту некоего формального объекта
10. Какого способа получения случайных величин не существует
   a) специальные таблицы
   b) графические методы
   c) физические генераторы
   d) программные генераторы

## Вопросы, выносимые на экзамен

1. Основные понятия моделирования (объект, модель, моделирование).
2. Общая схема построения модели.
3. Адекватность моделей, формализация и моделирование.
4. Виды моделирования.
5. Классификация моделей.
6. Геоинформационные модели.
7. Табличные информационные модели.
8. Структурные модели.
9. Геометрические и графические компьютерные модели.
10. Оптимизационные модели.
11. Информационные модели.
12. Математические модели. Формальная классификация.
13. Математические модели. Содержательная классификация.
14. Общие сведения о математическом моделировании.
15. Особенности построения математических моделей.
16. Общее понятие о системе.

17. Модели сложных систем и их функции.
18. Модель типа «черный ящик».
19. Методы построения моделей типа «черный ящик».
20. Задачи исследования сложных систем.
21. Общие сведения об имитационном моделировании.
22. Применение имитационного моделирования к исследованию различных систем.
23. Преимущества использования имитационного моделирования.
24. Принципы построения моделирующих имитационных алгоритмов.
25. Модели на основе клеточных автоматов.
26. Общие сведения о моделировании стохастических процессов.
27. Теоретические основы метода стохастического моделирования.
28. Моделирование равномерно распределенных случайных чисел.
29. Моделирование случайной дискретной величины.
30. Моделирование непрерывных случайных величин.
31. Моделирование случайных величин заданного закона распределения.
32. Пример моделирования случайного изменения состояния системы.
33. Общие сведения о системе массового обслуживания.
34. Виды систем массового обслуживания.
35. Потоки событий.
36. Методика моделирования систем массового обслуживания.

**Пример лабораторной работы по дисциплине «Компьютерное моделирование»:**

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «Самоподобные структуры»

***Цель работы***: Моделирование рекурсивного алгоритма.

Типичным представителем рекурсивного алгоритма являются самоподобные структуры - фракталы.

### ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1) Самостоятельно ознакомиться (или вспомнить) с понятием рекурсия.

Привести примеры и создать список используемой литературы.

2) Самоподобные фигуры – фракталы. Самостоятельно ознакомиться с темой «фракталы». Создать список используемой литературы. (Какие операции при построении фрактала являются основными?)

3) Построить снежинку Коха, начиная от кривой 2-ого порядка до кривой Коха 8-ого порядка.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3*а*) Элементы кривой Коха:

***Кривые Коха***

*Рис.1 1-ого порядка* *2-ого порядка*

4) Процедура построения кривой Коха (Рис.2).
4а) выбрать единичный отрезок
4б) разделить отрезок на три равные части
4в) заменить среднюю часть, поделённого на три равные части, равносторонним треугольником без основания. Эту операцию проделать для каждой стороны равностороннего треугольника (кривая 1-ого порядка). В результате получим ломанную кривую , состоящую из четырёх звеньев длиной 1/3 - кривую Коха 2-ого порядка.
5) Следующий шаг повторяет операцию для каждого из четырёх получившихся звеньев и т.д.
6) Реализация общего алгоритма для кривой 2-ого порядка на основе кривой 1-ого порядка.

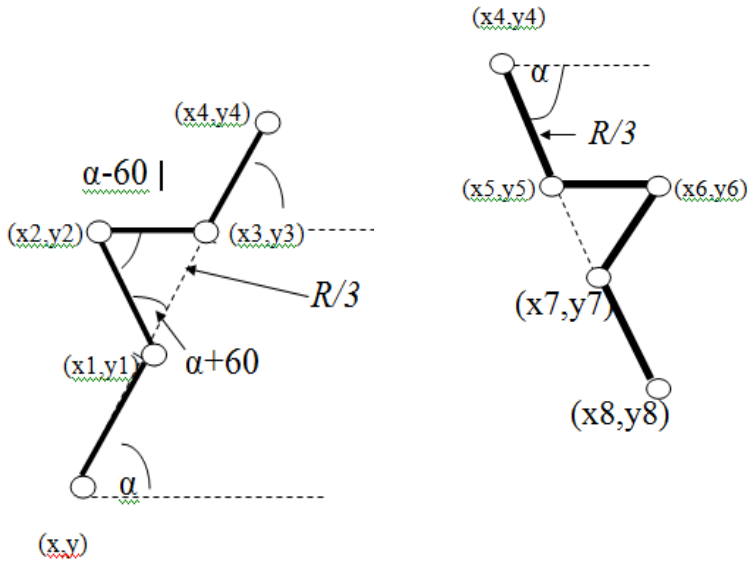


Рис.2. Схема построения кривой Коха

Всю процедуру вычерчивания кривой Коха k-ого порядка – её длины, начиная с точки (x,y) при откладывании отрезка длиной $R|3$ и поворотом каждого следующего отрезка на угол $\alpha=60$, обозначим через КОХ($x,y, \alpha, R, k$).

В таком случае общий алгоритм построения кривой Коха будет выглядеть следующим образом:

*KOX(x,y, α, R, k):*

Для *k > 0 R= R/3*;

*KOX(x,y, α, R, k-1)*

*KOX(x1,y1, α+60, R, k-1)*

*KOX(x2,y2, α-60, R, k-1)*

*KOX(x3,y3, α, R, k-1)*

Для k=1 имеем отрезок (x,y,x4,y4)

Запуск процедуры производится отдельно для каждого из трёх фрагментов снежинки:

*KOX(x,y, α=60, R, k-1);*

*KOX(x4,y4, α=-60, R, k-1);*

*KOX(x8,y8, α=-180, R, k-1);*

*Программа построения снежинки (кривой k-ого порядка)Коха на языке Паскаль ABC имеет следующий вид:*

```
Program Kokh
Uses Graph ABC
Var x0,y0, r0;real;
  Kt:integer; //порядоккривой
procedure koh(x,y, α,r:real;n:integer);
begin
   if n> -0 then begin
r:=r/3;
                koh (x,y, α,r,n-1);
                x:=x+r#cos(α);
                y:=y- r#sin(α);
                koh (x,y, α+pi/3,r,n-1);
                x:=x+r#cos(α+pi/3);
                      y:=y- r#sin(α+pi/3);
                koh (x,y, α-pi/3,r,n-1);
                x:=x+r#cos(α-pi/3);
                y:=y- r#sin(α-pi/3);
                koh (x,y, α,r,n-1);
end
          else line(TRUNC(x),TRUNC(y),TRUNC(x+r#cos(α+pi/3),
                    TRUNC(y- r#sin(α));
end;
Begin
setWindowSize(800,600);
   SetWindowCaption('ФРАКТАЛЫ СНЕЖИНКАКОХА')
r0:=300;
   x0:400-r/2
   y0:300+r\2
   write ('Порядок кривой:')
```

```
realn(kt);
  koh(x0,y0,pi/3,r0,kt-1);
  koh(x0+r0#,cos,(pi/3),y0-r0# sin(pi/3),-1#pi/3,r0,kt-1);
  koh(x0+r0,y0,(pi#-1),r0,kt-1);
End
```

**Пример домашнего задания по дисциплине**
**«Компьютерное моделирование»**

1) Самостоятельно ознакомиться (или вспомнить) с понятием рекурсия**.** Привести примеры и создать список используемой литературы**.**

2) Самоподобные фигуры – фракталы. Самостоятельно ознакомиться с темой «фракталы». Создать список используемой литературы. (Какие операции при построении фрактала являются основными?)

**Примерные темы рефератов.**

1. История развития компьютерного моделирования
2. Основные понятия моделирования (объект, модель, моделирование).
3. Общая схема построения модели.
4. Адекватность моделей, формализация и моделирование.
5. Информационные модели.
6. Математические модели. Формальная классификация.
6. Особенности построения математических моделей.
7. Динамические системы
8. Моделирование сложных систем
9. Имитационное моделирование.
10. Модели сложных систем и их функции.
11. Модель типа «черный ящик».
12. Моделирование стохастических процессов
13. Моделирование систем массового обслуживания
14. Общие сведения о моделировании стохастических процессов.

**5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов - это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы. Если студент получает

рейтинговую оценку ниже 20 баллов, то это означает, что какая-то доля от общего необходимого объема знаний студентом не усвоена.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам: 100 – 81 б - «отлично» (5); 80 – 61 б - «хорошо» (4); 60 - 41 б - «удовлетворительно» (3); 40 – 0 б - «неудовлетворительно» (2)

Ответ обучающегося на экзамене оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

| Оценка по 5-балльной системе | | Оценка по 100-балльной системе |
|---|---|---|
| 5 | отлично | 81 – 100 |
| 4 | хорошо | 61 - 80 |
| 3 | удовлетворительно | 41 - 60 |
| 2 | неудовлетворительно | 21 - 40 |

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене или зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 б), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах университета, исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующий составных элементов.

**Московский государственный областной университет**
**Ведомость учета посещения**
**Физико-математический факультет**

Направление: 44.03.01 – Педагогическое образование
Дисциплина: Компьютерное моделирование
Группа
Преподаватель

| № п/п | Фамилия И.О. | Посещение занятий | | | | | | | | | Итого |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 1. | Иванов И.И. | | | | | | | | | | |
| 2. | Петров П.П. | | | | | | | | | | |

**Московский государственный областной университет**

**Ведомость учета текущей успеваемости**
**Физико-математический факультет**

Направление: 44.03.01 – Педагогическое образование
Дисциплина Компьютерное моделирование
Группа
Преподаватель

| № п/п | Ф. И.О. | Сумма баллов, набранных в семестре | | | | | | Общая сумма баллов (макс. 100) | Итоговая оценка | | Подпись преподавателя |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Посещ. до 15 баллов | Лаб. работы до 30 баллов | Вып. дом. заданий до 12 баллов | Вып. реф. до 12 баллов | Тести-рование до 17 баллов | Экзам до 14 баллов | | Цифра | Пропись | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1. | Иванов И.И. | | | | | | | | | | |
| 2. | Петров П.П. | | | | | | | | | | |

Шкала оценок: 41-60 - удовлетворительно; 61-80 - хорошо; 81-100 - отлично

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

| Критерий | Баллы |
|---|---|
| Решение логически выстроено и точно изложено, ясен весь ход рассуждения | 10 |
| Представлена графическая модель | 4 |
| Убедительность сформулированных выводов | 8 |
| Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы | 8 |

Критерии и шкала оценивания реферата

| Критерий | Баллы |
|---|---|
| Обзор источников информации | 3 |
| Логика изложения материала | 3 |
| Убедительность сформулированных выводов | 3 |
| Качество оформления | 3 |

Критерии и шкала оценивания домашней работы

| Критерий | Баллы |
|---|---|
| Решение логически выстроено и точно изложено, ясен весь ход рассуждения | 3 |

| | |
|---|---|
| Представлено решение задач несколькими способами (если это возможно) | 3 |
| Ответ на каждый вопрос (задание) заканчивается выводом | 3 |
| Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы | 3 |

Шкала оценивания теста

| Показатель | Баллы |
|---|---|
| Выполнено до 40% заданий | 2 |
| Выполнено 41-60% заданий | 7 |
| Выполнено 61-80% заданий | 12 |
| Выполнено более 81% заданий | 17 |

Критерии и шкала оценивания посещения

За посещение лекционных занятий и написание конспектов обучающийся может набрать максимально 15 баллов.

Критерии и шкала оценивания конспекта

| Критерий | Баллы |
|---|---|
| Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения | 0-1 |
| Даны ответы на все поставленные вопросы, изложены научным языком, с применением терминологии | 0-1 |

Критерии и шкала оценивания экзамена

| **Уровни оценивания** | **Критерии оценивания** | **Баллы** |
|---|---|---|
| *оценка «отлично»* | Ставится, если студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует структурную взаимосвязь рассматриваемых тем и разделов дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, а также усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявил творческие способности в | 11-14 |

| Уровни оценивания | Критерии оценивания | Баллы |
|---|---|---|
| | понимании, изложении и использовании учебного материала. | |
| *оценка «хорошо»* | Ставится, если студент, обнаруживает полное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей образовательной деятельности. | 7-10 |
| *оценка «удовлетворительно»* | Ставится, если студент обнаруживает знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допускает погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене. | 4-6 |
| *оценка «неудовлетворительно»* | Ставится в том случае, если студент обнаруживает пробелы в знаниях основного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. | 0-3 |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Трофимов, В. В.Информатика в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов, М. И. Барабанова ; ответственный редактор В. В. Трофимов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 553 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02613-9. // [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/434466 (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Юрайт. — Текст : электронный.

2. Трофимов, В. В.Информатика в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов ; ответственный редактор В. В. Трофимов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 406 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02615-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/434467 (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Юрайт. — Текст : электронный.
3. Градов В.М. Компьютерное моделирование : учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/911733 (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС znanium.com. — Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

1. **Булавин, Л.А.** Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 352с. – Текст: непосредственный.
2. **Королев, А.Л.** Компьютерное моделирование / А. Л. Королев. - М. : Бином, 2010. - 230с. – Текст: непосредственный.
3. Алексеев, Д. В. Компьютерное моделирование физических задач в Microsoft Visual Basic [Электронный ресурс] / Д. В. Алексеев. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 518 c. — 5-98003-092-1. — URL: http://www.iprbookshop.ru/8649.html (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС IPRbooks. — Текст : электронный.
4. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB: учеб. пособие / Г.Л. Коткин, Л.К. Попов, В.С. Черкасский. 2-е изд., испр. и доп. Новосиб. гос. ун-т. -Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2017. - 203 с. - ISBN 978-5-4437-0608-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443706085.html (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Юрайт. — Текст : электронный.
5. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С.В. Поршнев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1063-7. — URL: https://e.lanbook.com/book/650 (дата обращения: 24.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
6. Ефимова И.Ю., Компьютерное моделирование : сб. практ. работ / И.Ю. Ефимова, Т.Н Варфоломеева. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2014. - 67 с. - ISBN 978-5-9765-2039-4 - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976520394.html (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Юрайт. — Текст : электронный.
7. Информатика [Текст] : учеб.пособие для 10-11 кл.сред.шк. / Макарова Н.В., ред.

- СПб.: Питер, 2014. 300 с.
8. Королёв, А. Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Текст] / А.Л. Королёв. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 296 с.
9. Майер Р.В. Компьютерное моделирование (учебник для педвузов). – Глазов: Глазовский гос. Пед. Ин-т, 2015. – 24,3 Мб.
10. Новиков Е. А. Компьютерное моделирование жестких гибридных систем : монография / Е.А. Новиков, Ю.В. Шорников. - Новосибирск : Изд-во НЕТУ, 2013. - 451 с. (Серия "Монографии НЕТУ"). - ISBN 978-5-7782-2023-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220232.html (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Консультант студента. — Текст : электронный.
11. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование [Текст] / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. - ИНТУИТ.РУ, 2010. – 349 с.
12. Цисарь, И. Ф. MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики [Текст] / И. Ф. Цисарь. - М.: СОЛОН - ПРЕСС, 2008. - 252 с.
13. Информатика: учебник для вузов / Макарова Н.В.,ред. - 3-е изд. - М. : Финансы и статистика, 2009. - 768с. – Текст: непосредственный.
14. Информатика [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. - 3-е перераб. изд. - М. : Финансы и статистика, 2009. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279022020.html. (дата обращения: 24.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Консультант студента. — Текст : электронный.
15. Могилев А.В. Информатика : учеб.пособие для вузов / А. В. Могилев, Пак Н.И., Хеннер Е. К. – 7-е изд.,стереотип. – М.: Академия, 2009. – 848с. – Текст: непосредственный.

### 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.intuit.ru
2. Конференция «Информационные технологии в образовании» http://ito.bitpro.ru
3. http://school.ort.spb.ru
4. Самарский Университетский Центр Интернет.
5. http://www.uic.ssu.samara.ru
6. Поколения компьютеров – экскурс в историю.
7. http://pokolenia.ok.ru
8. Информатика в школе.
9. http://www.infoschool.narod.ru
10. Научная электронная библиотека.
11. http://elibrary.ru
12. Все олимпиады Рунета по информатике.
13. http://vseolimp.by.ru
14. Ежедневный электронный журнал.
15. http://www.3dnews.ru
16. Аналитические обзоры компьютеров и комплектующих, новости и цены компьютерного рынка.

17. http://www.ferra.ru
18. http://www.ixbt.com
19. Микропроцессоры и микроЭВМ.
20. http://ua.radioland.net.ua/contentid-153-page1.html
21. http://www.fio.vrn.ru/2005/6/7.htm

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.
2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации об организации выполнения и защиты курсовой работы.
3. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

Для успешного освоения содержания рекомендуется:
- освоить фундаментальные понятия;
- овладеть элементарными приемами навигации по Интернет-пространству;
- получить практические навыки в постановке задач;
- регулярно прорабатывать изученный материал.

Специфика дисциплины ориентирует обучающегося на активную самостоятельную работу, в ходе которой необходимо приложить определенные усилия к освоению фундаментальных понятий дисциплины, отработке практических навыков работы на компьютере.

Текущий контроль следует осуществлять по направлениям: посещаемость занятий; выполнение текущих заданий. Самоконтроль студенты могут проводить по результатам решения задач, по результатам пробных попыток самостоятельной разработки несложных задач моделирования отдельных процессов. При этом крайне целесообразно вести краткий конспект, а также дополнять основной конспект сведениями, полученными и усвоенными в результате самостоятельной работы. Итоговый контроль проводится с помощью отчетов по выполненным заданиям, зачетам.

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Лицензионное программное обеспечение:**
Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

**Информационные справочные системы:**
Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

**Профессиональные базы данных**
fgosvo.ru
pravo.gov.ru
www.edu.ru

## 9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:
- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, проектор, проекционная доска, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.