

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 16.10.2023 16:51:17  
Уникальный программный ключ:  
с914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство Просвещения Российской Федерации  
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики  
Кафедра информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.08.11 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Все профили
Автор	Попов С.Е.

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий. Протокол от 1 декабря 2022 г. № 4.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией ФЕМИ НТГСПИ(ф)РГППУ. Протокол от 6 декабря 2022 г. № 4.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
3. Результаты освоения дисциплины.....	3
4. Структура и содержание дисциплины.....	4
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	4
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	4
4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины.....	5
5. Образовательные технологии.....	6
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	7
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	8

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** обобщить и углубить знания будущего педагога и исследователя в области информационного, компьютерного моделирования, сформировать умения востребовать и использовать его научное содержание в качестве методологического, теоретического и технологического средства обоснования и выполнения целевых видов познавательной и профессиональной деятельности.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомить с основами теории и технологии компьютерного математического моделирования и вычислительного эксперимента;
- привить практические навыки разработки и реализации на ПК моделей объектов и явлений различной природы, научить анализировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать адекватность построенных моделей;
- расширить круг объектов изучения (нелинейные явления, системы взаимодействующих объектов, многопараметрические процессы и т.д.) и границы изучаемых явлений (по параметрам, связям, способам описания и др.);
- сформировать умения организовать свою познавательную (исследовательскую) и методическую деятельность с использованием компьютера.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В современных условиях в связи с повсеместным распространением персональных компьютеров, разработкой объектно-ориентированного программного обеспечения компьютерное математическое моделирование и вычислительный эксперимент превратились в универсальную системную методологию познания, в основной метод быстрого и эффективного научного исследования во всех областях человеческой деятельности. Данный подход широко внедряется не только при решении проблем в сильных с точки зрения формальной логики науках (физика, математика или информатика), но и в таких как педагогика, психология, история и других. Именно поэтому овладение соответствующей методологией следует рассматривать как неотъемлемую часть полноценного образования, жизненно важного умения, как базу для самоопределения и самореализации личности в современном обществе. Последнее обстоятельство особенно актуально при проектировании педагогического процесса в области специальной подготовки будущего педагога исследователя.

Курс «Компьютерное моделирование» включен в Блок Б1 в обязательную часть основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре информационных технологий в 7 семестре. Её изучение базируется на знаниях из общих курсов информатики, математики и физики, полученных на предыдущих этапах обучения.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих **компетенций:**

УК-6 – способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-9 – способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

ОПК-8 – способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний;

ОПК-9 – способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-1 – способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основы теории и технологии компьютерного математического моделирования;
- подходы и методы построения компьютерных моделей, изучаемых систем, процессов и явлений.

направления компьютеризации научных и учебных исследований.

**Уметь:**

- разрабатывать и реализовывать на ПК модели объектов различной природы;
- анализировать результаты вычислительного эксперимента;
- оценивать адекватность построенных моделей;
- организовать свою познавательную (исследовательскую) и методическую деятельность с использованием компьютера.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице. Дисциплина изучается в 7 семестре.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	7 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>44</b>
Лекции	16
Лабораторные занятия	28
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>55</b>
Изучение теоретического курса	33
Самоподготовка к текущему контролю знаний	22
Подготовка к зачету	9

##### 4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

###### Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час			Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы		
Тема 1. Основы компьютерного математического моделирования.	9	4	–	–	5	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 2. Особенности построения вычислительных моделей.	9	2	–	2	5	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 3. Компьютерная реализация вычислительных	9	2	–	2	5	Опрос, отчет по лабораторной

моделей.						работе
Тема 4. Вычислительный эксперимент с дифференциальными моделями объектов.	32	2	–	12	18	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 5. Моделирование случайных процессов.	13	2	–	4	7	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 6. Хаос в динамических системах.	14	2	–	4	8	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Тема 7. Основы имитационного моделирования.	13	2	–	4	7	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
Подготовка к зачету, сдача зачета	9				9	
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	<b>64</b>	

### Примерный перечень лабораторных занятий

№ темы	Наименование лабораторно-практических занятий	Кол-во ауд. часов
1	Исследование «физических» функций.	2
2	Изучение движения тел в вязких и плотных средах.	4
3	Задачи небесной механики.	2
4	Изучение движения зарядов в электрических и магнитных полях.	2
4	Модели колебательных процессов.	2
5	Моделирование волновых явлений.	4
5	Явления переноса.	2
6	Моделирование случайных процессов.	2
6	Порядок и Хаос в детерминированных системах.	2
7	Моделирование процессов самоорганизации.	4
7	Основы имитационного моделирования.	2

### 4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

(Вопросы для самостоятельного изучения выделены курсивом)

#### Тема 1. Основы компьютерного математического моделирования.

Развитие фундаментальных методов познания. Методологическая триада современной науки. *Структура и основные характеристики теоретического и экспериментального методов проведения исследования.*

*История становления вычислительного эксперимента.* Технология (основные этапы) проведения компьютерного моделирования.

Математическая модель и моделирование. Принципы построения математических моделей объектов и процессов. *Характеристики математических моделей: адекватность, простота, потенциальность, универсальность.*

Построение математических моделей на основе частных законов, законов сохранения, вариационных принципов. Иерархичность. *Масштабирование.*

Методы исследования математических моделей. *Классификация математических моделей в зависимости: от сложности объекта моделирования; от оператора модели; от природы и значений входных и выходных параметров.*

Корректность математической модели.

### **Тема 2. Особенности построения вычислительных моделей.**

*Метод конечных разностей.* Представление непрерывной функции – дискретной. Производные по пространству. Интегрирование по времени. *Разностные схемы для моделей, основанных на обыкновенных дифференциальных уравнениях и уравнениях в частных производных. Аппроксимация, сходимостъ и устойчивостъ разностных схем.*

### **Тема 3. Компьютерная реализация вычислительных моделей.**

Построение алгоритма решения задачи. Разработка программы по реализации алгоритма. *Проверка адекватности модели.* Планирование и проведение расчетов. Представление и анализ результатов.

*Инструментальные программные средства для проведения численных расчетов.*

### **Тема 4. Вычислительный эксперимент с дифференциальными моделями.**

Проработка всех этапов технологии исследования объектов в вычислительном эксперименте при решении прикладных задач из различных разделов классической физики, например: движение тел различной формы в вязких и плотных средах или движение нескольких тел в небесной механике; движение зарядов в электрических и магнитных полях или модели колебательных процессов различной природы.

### **Тема 5. Моделирование случайных процессов.**

Понятие о методе численного статистического моделирования. Вычисление одномерных и многомерных интегралов. *Вычисление средних значений. Генератор случайных чисел.* Алгоритм Метрополиса. *Анализ погрешности метода Монте-Карло.*

Метод «случайных блужданий». Явления переноса и флуктуации.

### **Тема 6. Хаос в динамических системах.**

Понятие о хаотической динамике. Базовые модели нелинейной динамики и синергетики. *Фазовые траектории. Аттракторы. Отображения. Бифуркационные диаграммы.*

### **Тема 7. Основы имитационного моделирования.**

Моделирование трудноформализуемых объектов. *Модели Мальтуса, Ферхюльста (логистическое уравнение), Лотки-Вольтерра.*

Клеточные автоматы. *Игра «Жизнь».* Клеточная модель физической реальности.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Проблемное, практико-ориентированное обучение. Компьютерное математическое моделирование. Лабораторный практикум по вычислительному эксперименту.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

– состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

– информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) филиала, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

– взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС филиала и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

–соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБСПЕЧЕНИЕ**

### ***Основная литература:***

1. Голубева, Н. В. Основы математического моделирования систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-949-41238-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129153> (дата обращения: 17.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы компьютерного моделирования и визуализации / А. А. Борзяк, В. В. Топорков, Д. М. Емельянов [и др.]. — (полноцветная печать). — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-507-44951-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/275831> (дата обращения: 17.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-4010-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126939> (дата обращения: 17.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### ***Дополнительная литература:***

4. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Н. Бугров, Е. Ю. Кирпичева, А. А. Миловидова, Т. О. Махалкина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 71 с. — ISBN 978-5-89847-570-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154489> (дата обращения: 17.12.2022).

5. Нагаева, И. А. Основы математического моделирования и численные методы : учебное пособие для вузов / И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-9462-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233252> (дата обращения: 17.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сафронов, А. И. Математическое и компьютерное моделирование. выполнение курсовой работы : учебно-методическое пособие / А. И. Сафронов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-8259-1498-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139917> (дата обращения: 17.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Юдович В.И. Математические модели естественных наук: Учебное пособие. – М.: Лань, 2011. – 336 с. [Электронный ресурс]: <http://e.lanbook.com/view/book/689/>. ЭБС Лань.

### ***Программное обеспечение и Интернет-ресурсы***

<http://fizzzika.narod.ru>

<http://www.school.mipt.ru>

### ***Сетевые интернет-ресурсы***

1. Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.m/>

2. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>.

3. Российское образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://edu.ru>.

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория – 209А.
2. Специализированный компьютерный класс – 201А.
3. Мультимедиапроектор.
4. Кодограммы, учебные фильмы и таблицы, презентации к занятиям.