

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 16.10.2023 16:18:51
Уникальный программный ключ:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

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.

Нижний Тагил
2022

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) РГПУ 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	44
Лекции	16
Лабораторные занятия	28
Самостоятельная работа, в том числе:	55
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	
Итого	108	16	–	28	64	

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, сходимость и устойчивость 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.