

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родин Олег Александрович
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 23.03.2025 13:52:19
Уникальный программный ключ:
2246bb4b5eca53e35a43d6a91239e790782354e7

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 и физико-математического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.08.11 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Физика и Информатика
Автор	Терегулов Д.Ф., к.пед.наук

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий и физико-математического образования. Протокол от 6 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 5.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины — формирование целостного представления о методе компьютерного моделирования как средстве научного познания окружающего мира и возможности его использования в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- расширить представлений студентов о моделировании как научном методе познания;
- показать возможности математических методов в формализации решения задач в области математики и информатики;
- сформировать научный стиль мышления для обоснованного выбора и применения современных информационных и коммуникационных технологий при решении задач компьютерного моделирования;
- выработать умения моделировать объекты и процессы окружающей реальности и пользоваться заданной математической или информационной моделью;
- научить формировать у обучающихся конкретные знания, умения и навыки в области компьютерного моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерное моделирование» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика и информатика». Дисциплина реализуется на факультете естествознания, математики и информатики. Дисциплина входит в предметно-методический модуль по профилю Информатика и относится к обязательной части.

Дисциплина «Компьютерное моделирование» базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Технологии цифрового образования», «Математические основы информатики», «Сети и телекоммуникации», «Теория и методика обучения информатике».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знает основные понятия курса: «модель», «моделирование», «формализация», «компьютерный эксперимент», «имитационное и математическое моделирование»; особенности системного подхода при анализе объекта моделирования. Умеет формировать суждение, применять системный подход к анализу моделей, давать оценку имеющимся количественным и качественным данным. Владеет методами анализа и обработки данных с точки зрения системного подхода

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	Знает законы логики, понятие математической модели, как метода познания, способы и методы представления, обработки и анализа данных. Умеет применять законы логики для анализа данных, строить простейшие математические модели для анализа количественных данных при решении профессиональных задач, выдвигать гипотезы, аргументированно формулировать собственное суждение, применять логические формы и процедуры, давать оценку полученной информации с точки зрения ее достоверности. Владеет методами рефлексии по поводу анализа и обработки данных.
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Знает актуальные источники информации в сфере компьютерного математического моделирования, этапы построения компьютерной модели, технологию вычислительного эксперимента, а также современные технические и программные средства для организации данного процесса. Умеет собирать и отбирать информацию для организации компьютерного моделирования и решения задач различного типа, в том числе и с использованием современных технических и программных средств. Владеет методами критической оценки информации с целью постановки верных гипотез.
УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.	Знает основные задачи компьютерного моделирования. Умеет выделять основные параметры модели, отбрасывать второстепенные факторы, не влияющие принципиальным образом на поведение модели и достижение поставленной цели. Владеет навыками формализации и построения математической модели изучаемого объекта (процесса или явления).
	УК-2.3. Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов.	Знает основные программные средства, используемые для построения и изучения компьютерных моделей. Умеет переводить математическую модель в компьютерную (конечно-разностную форму). Владеет навыками построения компьютерных моделей и проведения над ними вычислительных экспериментов.
УК-9 – Способен принимать обоснованные экономические	УК-9.2. Применяет методы личного экономического и финансового	Знает основные приёмы обработки числовой информации. Умеет осуществлять графическое представление количественных результатов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
решения в различных областях жизнедеятельности и	планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	компьютерного моделирования. Владеет навыками решения ряда экономических задач (оптимизационные и транспортные задачи, задачи об инвестициях, управление системами массового обслуживания).
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.1. Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Знает современные информационные технологии и программные средства, предназначенные для компьютерного моделирования. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения задач компьютерного моделирования. Владеет приемами организации исследовательской работы в образовательном учреждении с помощью современных информационных технологий и программных средств.
	ОПК-9.2. Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	Знает основные цифровые ресурсы, предназначенные для решения задач профессиональной деятельности. Умеет выбирать и использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности. Владеет приемами применения цифровых ресурсов 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	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знает основные понятия курса «компьютерное моделирование». Умеет применять предметные знания в области компьютерного моделирования при реализации образовательного процесса.
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Знает требования ФГОС ОО, в том числе в части формирования компетенций обучающихся в области математического моделирования и исследовательской деятельности. Умеет определять структуру и содержание образовательных программ по учебному предмету в соответствии с образовательными стандартами. Владеет приемами отбора содержания обучения.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Знает методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. Умеет создавать условия для формирования у обучающихся конкретных знаний, умений и навыков в области компьютерного моделирования. Владеет приемами и технологиями обучения, в том числе информационными.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. е (108 ч.), семестр изучения – 9, распределение по видам нагрузки представлено в таблице.

Вид работы	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	42
Лекции	14
Лабораторные работы	28
Самостоятельная работа, в том числе	66
Подготовка к экзамену	9

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. работы			
Тема 1. Понятие модели. Моделирование как метод познания. Виды моделей.	8	2	0	6	Отчет по лабораторным работам	Итоговый тест
Тема 2. Процесс формализации и моделирования. Численный эксперимент	12	2	2	8	Отчет по лабораторным работам	
Тема 3. Сложные агентные модели. Построение	10	2	4	4	Отчет по лабораторным работам	Проектная работа

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной
		Лекции	Лаб. работы			
математических моделей на компьютере						
Тема 4. Построение физических моделей на компьютере.	27	2	8	17	Отчет по лабораторным работам	Проектная работа.
Тема 5. Имитационное и компьютерное моделирование.	27	4	10	13	Отчет по лабораторным работам	Итоговый тест.
Тема 6. Системная динамика.	15	2	4	9	Отчет по лабораторным работам	
Экзамен	9	-	-	9	Подготовка к экзамену. Тестирование.	
Всего по дисциплине	108	14	28	66		

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие модели. Моделирование как метод познания. Виды моделей. Системы и модели. Модель черного ящика, модели состава и модели структуры. Статические и динамические модели. Имитационное моделирование. Модели реального времени. Стохастическое моделирование. Моделирование как метод познания. Гипотеза о замкнутости математической модели и ее следствия. Основные этапы построения математических моделей. Примеры математических моделей в различных предметных областях.

Тема 2. Процесс формализации и моделирования. Численный эксперимент. Формализация. Моделирование. Виды моделирования. Компьютерное моделирование. Этапы компьютерного моделирования. Инструментарий компьютерного моделирования. Компьютерное математическое моделирование. Виды. Численный эксперимент. Его взаимосвязь с натурным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели. Абстрактные модели и их классификация. Вербальные модели. Информационные модели. Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей.

Тема 3. Сложные агентные модели. Построение математических моделей на компьютере. Клеточные автоматы. Модельный синтез и модельно-ориентированное программирование.

Тема 4. Построение физических моделей на компьютере. Движение с учетом сопротивления окружающей среды. Свободное падение тела. Взлет ракеты. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Моделирование процессов нагрева и остывания, моделирование электрических цепей. Инструментальные программные средства для моделирования физических процессов.

Тема 5. Имитационное и компьютерное моделирование. Датчики случайных чисел. Моделирование случайных величин, случайных процессов, систем массового обслуживания. Математическое программирование. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрический смысл задачи ЛП. Примеры задач ЛП.

Графический метод решения задачи ЛП. Математические модели задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Использование программного обеспечения для решения задач линейного программирования. Транспортная задача как специальная задача линейного программирования. Методы определения плана транспортной задачи: минимального элемента, северо-западного угла, аппроксимации Фогеля. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Задача коммивояжера. Двойственная задача линейного программирования. Принцип двойственности, основная теорема двойственности. Геометрический смысл двойственной задачи ЛП. Примеры двойственных задач. Общая задача нелинейного программирования. Графическая интерпретация задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Градиентные методы. Метод штрафных функций. Метод Франка-Вулфа. Основные понятия и постановка задачи динамического программирования (ДП): понятия ДП, общая постановка задачи ДП, геометрическая интерпретация задачи ДП. Принцип оптимальности Беллмана. Примеры задач динамического программирования. Постановка задачи распределения ресурсов. Примеры задач и их практическое использование. Распределительные задачи с однородными ресурсами. Распределительные задачи с пропорциональными ресурсами. Задачи об оптимальном назначении. Задача об инвестициях. Предмет и задачи теории игр. Основные определения и понятия теории игр. Оптимальные стратегии. Чистые цены игр. Игры с нулевой суммой. Методы решения матричных игр. Примеры матричных игр. Сведение задач теории игр к задачам линейного программирования.

Тема 6. Системная динамика. Популяционные модели. Глобальные модели, устойчивое развитие. Моделирование экологических систем. Модель эпидемии. Модель популяции. Внутривидовая конкуренция в популяции с дискретным и непрерывным размножением. Межвидовая конкуренция. Система хищник-жертва. Моделирование биоритмов и жизненных циклов. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем.

Лабораторные работы для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Геометрическое моделирование	2
2	Моделирование физических явлений	2
3	Построение модели движения тела под углом к горизонту	2
4	Моделирование движения тела под углом к горизонту	2
5	Построение модели солнечной системы	2
6	Математическая модель солнечной системы	2
7	Моделирование движения небесных тел	2
8	Решение оптимизационных задач	2
9	Графический метод решения задач линейного программирования	
10	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	2
11	Транспортная задача	2
12	Модели динамики одной популяции	2
13	Модели взаимодействия двух видов	2
Итого		26

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Адамадзиев, К. Р. Компьютерное моделирование в экономике : учебное пособие / К. Р. Адамадзиев, А. К. Адамадзиева. — 2-е изд., доп. и перераб. — Махачкала : ДГУ, 2020. — 498 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172619> (дата обращения: 17.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Г. Семенов, И. А. Печерских. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-8353-2427-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134311> (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476288> (дата обращения: 17.10.2021).
4. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14867-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/484234> (дата обращения: 17.10.2021).
5. Тупик, Н. В. Компьютерное моделирование : учебное пособие / Н. В. Тупик. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-4487-0392-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79639.html> (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

6. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451297> (дата обращения: 08.10.2021).
7. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470480> (дата обращения: 17.10.2021).
8. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/451558> (дата обращения: 08.10.2021).
9. СклЯрова, Е. А. Компьютерное моделирование физических явлений : учебное пособие / Е. А. СклЯрова, В. М. Малютин. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0119-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34668.html> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.intuit.ru>.
3. Российское образование: федеральный портал [сайт]. — URL: <https://www.edu.ru/>

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru/>).
2. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
4. Microsoft Office /LibreOffice /Р-Офис.
5. Kaspersky Endpoint Security.
6. Adobe Reader.
7. Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения

Помещение для проведения занятий лекционного типа, компьютерный класс (не менее 10 рабочих мест с установленным программным обеспечением и доступом в сеть «Интернет», кабинет для индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проектор для показа слайдов и видео, акустические колонки.

6.2.2. Технические средства обучения

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции, учебные кинофильмы, аудиозаписи, онлайн-платформы.

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал.