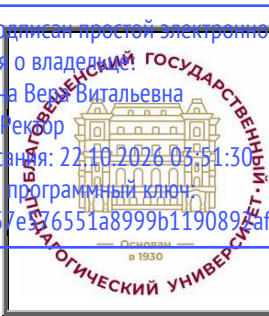
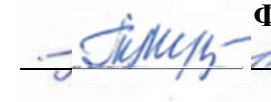


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.10.2026 05:51:30
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e376551a8999b119089caf589879704701580017ca514e17749

	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ
Декан
физико-математического факультета
ФГБОУ ВО «БГПУ»
 **Т.А. Меределина**
«24» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки

**02.03.03 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И
АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Профиль

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята
на заседании кафедры информатики
и методики преподавания информатики
(протокол № 8 от «24» мая 2023 г.)**

Благовещенск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	9
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ	24
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	24
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	24
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	24
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	25
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	27

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: формирование у студентов систематических знаний в области информационного моделирования, освоение студентами навыков практической работы с современными вычислительными системами, проведения компьютерного моделирования и численного исследования процессов и явлений.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Компьютерное моделирование» относится к дисциплинам обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 (Б1.О.27).

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: УК-9, ОПК-2, ПК-8:

- **УК-9.** Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, индикаторами достижения которой являются:

- УК-9.1 – **знает** основные способы решения типовых экономических задач с интерпретацией полученных результатов и обоснованием принятых экономических выводов;

- УК-9.2 – **умеет** выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;

- УК-9.3 – **имеет** навыки анализа исходных данных экономической задачи и ее базовых составляющих.

- **ОПК-2.** Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности., **индикаторами** достижения которой является:

- ОПК-2.1 – **знает** математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

- ОПК-2.2 – **умеет** использовать этот аппарат в профессиональной деятельности.

- ОПК-2.3 – **имеет навыки применения** данного математического аппарата при решении конкретных задач.

- **ПК-8.** Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования, **индикаторами** достижения которой является:

- ПК-8.1 – **знает** современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

- ПК-8.2 – **умеет** разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

- ПК-8.3 – **имеет практический опыт** разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

знать

- общие принципы функционирования и построения математических моделей объектов и систем, методологические основы функционирования, типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем;

уметь

- строить математическую модель объекта и системы, осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, оценивать границы применимости выбранной модели;
- анализировать экономические процессы и использовать математические модели для решения задач компьютерного моделирования;

владеть

- навыками решения прикладных задач с помощью компьютерного моделирования, методологией анализа динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ;
- навыками определения, формулирования и интерпретации экономической информации, требуемой для решения поставленных задач.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное моделирование» составляет 5 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (180 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности**Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость	180	180
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Вид итогового контроля	36	экзамен

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**2.1 Очная форма обучения****Учебно-тематический план**

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1.	Методология моделирования и системный анализ	4	2	-	2
2.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Математические схемы моделирования систем	20	6	4	10

3.	Детерминированные модели	32	8	8	16
4.	Математические модели физических и химических процессов	40	8	12	20
5.	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий	24	6	6	12
6.	Математические модели в экономике	24	6	6	12
Экзамен		36			
ИТОГО		180	36	36	72

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Методология моделирования и системный анализ	лк	Презентация с использованием ИКТ	2
2.	Математические схемы моделирования систем	лк	Презентация с использованием ИКТ	4
3.	Детерминированные модели	лк	Презентация с использованием ИКТ	4
4.	Математические модели физических и химических процессов	лк	Презентация с использованием ИКТ	6
5.	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий	лб	Работа в парах	4
6.	Математические модели в экономике	лб	Работа в парах	4
ИТОГО				24

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

1. Методология математического моделирования и системный анализ

Предмет теории моделирования. Понятие системы. Примеры систем. Сложные системы и декомпозиция. Статические и динамические модели. Примеры. Дискретные и непрерывные модели. Примеры. Модели состояния динамических систем.

2. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Математические схемы моделирования систем.

Концептуальная и математическая постановка задачи моделирования. Методы построения вычислительного алгоритма. Реализация моделей в виде программы для ЭВМ. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

Математические схемы моделирования систем: основные подходы к построению моделей; непрерывно-детерминированные модели; дискретно детерминированные модели; дискретно-стохастические модели; непрерывно-стохастические модели; сетевые модели; комбинированные модели.

3. Детерминированные модели.

Статические и динамические модели, реализуемые: уравнениями линейных и нелинейных уравнений и их систем, решение задач обработки экспериментальных данных. Примеры экономических и социальных систем.

4. Математические модели физических и химических процессов.

Реализация моделей, описываемых ОДУ (задачами Коши и краевыми задачами), а также уравнениями в частных производных. Примеры математических моделей физических и химических процессов (моделирование колебательных систем, кинетические модели химических реакций)

5. Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий

Генераторы псевдослучайных чисел. Машинная генерация псевдослучайных последовательностей; проверка и улучшение качества последовательностей; моделирование случайных воздействий. Организация случайных блужданий. Методы Монте-Карло для решения различных задач. Модель броуновского движения.

6. Математические модели в экономике

Виды моделей. Макроэкономические и микроэкономические модели. Теория экономического роста. Модели прогнозирования. Модель колебания рыночных цен. Задача потребительского выбора. Модели конфликтных ситуаций в условиях неопределенности.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общие методические рекомендации

Излагаемая дисциплина основывается на фундаментальных понятиях информатики и программирования, в то же время имеет четкую прикладную направленность. При разработке рабочей программы дисциплины предусмотрено, что определенные вопросы изучаются студентами самостоятельно.

Практикум по дисциплине представлен учебно-методическим материалом по подготовке к лабораторным занятиям. Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоения учебного материала содержат вопросы допуска к лабораторным работам, примерные вопросы экзамена. Раздел программы «Список литературы и информационных ресурсов» – позволяет использовать материалы не только для подготовки к аудиторным занятиям, но и для организации самостоятельной работы, а также для расширения собственных представлений по отдельным разделам изучаемой дисциплины.

Практикум по дисциплине включает:

- тематику и план лабораторных занятий;
- краткие теоретические и учебно-методические материалы по каждой теме, позволяющие студенту ознакомиться с вопросами, обсуждаемыми на лабораторных работах;
- список литературы и информационных ресурсов, необходимых для целенаправленной подготовки студентов к каждому занятию.

Основное предназначение дидактических материалов – помочь студентам организовать самостоятельную подготовку по дисциплине, провести самоконтроль умений и знаний, получить чёткое представление о предстоящих формах контроля.

4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Курс лекций строится на основе четких понятий и формулировок так как только при таком подходе студенты приобретают культуру абстрактного мышления, необходимую для высококвалифицированного бакалавра в любой отрасли знаний. Изложение материала должно быть по возможности простым и базироваться на уровне разумной строгости.

Изложение теоретического материала дисциплины должно предшествовать лабораторным занятиям.

4.3 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Целью лабораторных занятий является выработка у студентов навыков практической работы на компьютере. Целью лабораторных работ является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения решать задачи.

Для проведения лабораторных работ используются компьютеры, оснащенные ОС Windows 2000 и выше, интерактивная система MATLAB (MathWork). Возможно использование проектора или интерактивной доски.

Для подготовки ответов на вопросы допуска необходима подготовка по материалам лекций, а также чтение дополнительной литературы. При выполнении лабораторной работы недостаточно набрать программу без ошибок, необходимо тщательно проанализировать полученные результаты для различных исходных данных, а также выполнить задания, предлагаемые к некоторым программам.

Для решения большей части заданий требуются знания из различных разделов математики.

Лабораторные работы в компьютерных классах служат для выполнения студентами учебных задач с целью выработки и закрепления практических навыков программирования.

В качестве образца решения задач следует брать те решения, которые приводились преподавателем на лекциях или выполнялись на лабораторных занятиях. В случае появления каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций. Критерием качества усвоения знаний могут служить аттестационные оценки по дисциплине и текущие оценки, выставляемые преподавателем в течение семестра.

При решении практических задач используются интерактивные методы обучения, позволяющие интенсифицировать процесс понимания, усвоения и творческого применения студентами полученных знаний, повысить мотивацию и вовлеченность их в решение обсуждаемых проблем, что дает эмоциональный толчок к последующей поисковой активности обучающихся, побуждает их к конкретным действиям, процесс обучения становится более осмысленным. Одной из форм интерактивных форм проведения занятия является дискуссия.

Важно предварительно определить правила ведения дискуссии, а также критерии оценки выступлений ее участников. Лучше всего это сделать предметом обсуждения в группе, а не предлагать преподавателем в готовом виде. Например, обсудить и принять следующие или похожие правила ведения дискуссии:

- не допускать выпадов против личности;
- не допускать излишнюю эмоциональность;
- высказываться четко, кратко и по теме обсуждения;
- выбрать ведущего дискуссии, ответственного за время и правила ее проведения;
- дать высказаться всем желающим, уважительно относиться к любой точке зрения;
- внимательно слушать друг друга, не говорить одновременно;
- постараться проанализировать разные точки зрения;
- не повторяться, продвигать дискуссию дальше через движение новых идей, сообщение новой информации.

Обсудить и принять в группе следующие критерии оценки участия в дискуссии:

- точность аргументов (причинно-следственные связи);
- четкость и понятность аргументации;
- точность контраргументов (причинно-следственные связи);
- четкость понятность контраргументов;
- логичность;
- удачная подача;
- умение выделить главное;
- отделение фактов от субъективного мнения;
- использование ярких поддерживающих фактов;
- видение сути проблемы;
- ориентация меняющейся ситуации.

4.4 Методические указания к самостоятельной работе студентов

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- регулярную (еженедельную) проработку теоретического материала по конспектам лекций и учебникам;
- регулярную (еженедельную) подготовку к лабораторным занятиям, в том числе изучение описания лабораторных работ;
- регулярное (еженедельное) решение индивидуальных и домашних задач и упражнений, задаваемых преподавателем;
- подготовка к контрольной работе и ее успешное выполнение.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Методология моделирования и системный анализ	Работа с литературой и теоретическим материалом по конспектам лекций.	2
2.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Математические схемы моделирования систем	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	10
3.	Детерминированные модели	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	16
4.	Математические модели физических и химических процессов	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	20

5.	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	12
6.	Математические модели в экономике	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	12
	ИТОГО		72

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 2. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент

Лабораторная работа № 1. (4 час.) Решение задачи Коши в системе Matlab/Octave

Тема 3. Детерминированные модели

Лабораторная работа № 2. (4 час.) Моделирование динамики биологических популяций

Тема 4. Математические модели физических и химических процессов

Лабораторная работа № 3. (8 час.) Моделирование колебательных систем

Лабораторная работа № 4, 5. (8 час.) Моделирование движения небесного тела под действием сил тяготения

Тема 5. Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий

Лабораторная работа № 6. (2 час.) Моделирование алгоритма генерации случайных чисел

Лабораторная работа № 7. (2 час.) Метод статистических испытаний Монте-Карло

Лабораторные работы № 8. (2 час.) Моделирование системы массового обслуживания

Тема 6. Математические модели в экономике

Лабораторные работы № 9. (2 час.) Моделирование нелинейных производственных процессов

Лабораторные работы № 10. (4 час.) Моделирование экономических процессов. Колебание рыночных цен.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ОПК-2, ПК-8	Собеседование	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе

		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
ОПК-2, ПК-8	Лабораторная работа	Низкий (неудовлетворительно)	Лабораторная работа студенту не засчитывается если студент: 1. Допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой пересекается пороговый показатель; 2. Правильно выполнил менее половины работы.
		Пороговый (удовлетворительно)	Если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: 1. Не более двух грубых ошибок; 2. Не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Одну негрубую ошибку и трех недочетов; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый (хорошо)	Если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: 1. Не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Не более двух недочетов.
		Высокий (отлично)	Если студент: 1. Выполнил работу без ошибок и недочетов; 2. Допустил не более одного недочета.

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на экзамене

Для того, чтобы допущенным к экзамену, студент обязан выполнить и сдать преподавателю все задания лабораторного практикума.

При оценке знаний на экзамене учитывается: правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных и специальных терминов; самостоятельность ответа; речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Критерии оценок:

– **«отлично»** – полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины; для доказательства использованы различные теоретические знания, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные в процессе специализации по выбранному направлению информатики.

– **«хорошо»** – раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов.

– **«удовлетворительно»** – усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определение понятий недостаточно четкое; не использованы в качестве доказательства выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

– **«неудовлетворительно»** – ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

6.3 Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций УК-9, ОПК-2, ПК-8.

Тест (ы) содержат следующие типы заданий

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
задания закрытого типа с выбором одного правильного (1 из 4)	1, 2, 3	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа по схеме: «верно»/ «неверно»	4, 5	1 балл	1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи
задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (3 из 6)	6, 7	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный;

			0 б – остальные случаи
задания закрытого типа на установление соответствия (4 на 4)	8, 9	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задание закрытого типа на установление последовательности	10, 11	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
задания открытого типа с кратким ответом	12, 13	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи.
задания открытого типа с развернутым ответом	14, 15	5 баллов	5 б – полное правильное соответствие; если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный - 3 балла; если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует – 0 баллов

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 – знает основные способы решения типовых экономических задач с интерпретацией полученных результатов и обоснованием принятых экономических выводов; УК-9.2 – умеет выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; УК-9.3 – имеет навыки анализа исходных данных экономической задачи и ее базовых составляющих

Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой из перечисленных подходов наиболее целесообразно использовать для моделирования долгосрочного экономического роста с учётом случайных внешних шоков?

- 1) Детерминированные модели на основе систем ОДУ
- 2) Стохастические модели с использованием методов Монте-Карло
- 3) Дискретно-детерминированные модели (конечные автоматы)
- 4) Статические линейные модели

Ответ: 2

Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой инструмент из перечисленных не подходит для анализа динамики рыночных цен с учётом случайных факторов?

- 1) MATLAB/Octave с генерацией случайных процессов
- 2) Excel с использованием встроенных статистических функций
- 3) Имитационное моделирование в GPSS
- 4) Текстовый редактор для оформления отчётов

Ответ: 4

Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какая из перечисленных моделей относится к микроэкономическим и используется для анализа поведения потребителя?

- 1) Модель многоотраслевой экономики
- 2) Задача потребительского выбора
- 3) Модель экономического роста Солоу
- 4) Модель колебания рыночных цен

Ответ: 2

Задание 4

Верно ли следующее утверждение?

Метод Монте-Карло может быть использован для оценки рисков в экономических моделях.

Ответ: верно

Задание 5

Верно ли следующее утверждение?

Детерминированные модели не подходят для описания экономических процессов, так как все экономические системы являются стохастическими.

Ответ: неверно

Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных инструментов могут быть использованы для обработки и анализа экономических данных в рамках компьютерного моделирования?

- 1) MATLAB
- 2) Excel
- 3) GPSS
- 4) Текстовый редактор Word
- 5) Электронные таблицы Google Sheets
- 6) Paint

Ответ: 1, 2, 5

Задание 7

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных методов относятся к инструментам компьютерного моделирования, применяемым для решения экономических задач с учётом случайных факторов?

- 1) Метод Монте-Карло
- 2) Решение систем линейных уравнений
- 3) Имитационное моделирование (GPSS)
- 4) Линейное программирование
- 5) Моделирование случайных процессов
- 6) Статистический анализ баланса

Ответ: 1, 3, 5

Задание 8

Прочитайте задание и установите соответствие между типом экономической модели и её описанием:

Модель

1. Макроэкономическая
2. Микроэкономическая

3. Модель роста

4. Модель ценообразования

Описание

А) Описывает поведение отдельных агентов (фирм, потребителей)

В) Моделирует взаимодействие отраслей в экономике

С) Отражает долгосрочную динамику ВВП, капитала, труда

D) Описывает колебания спроса и предложения на рынке

Ответ:

1 : В

2 : А

3 : С

4 : D

Задание 9

Прочитайте задание и установите соответствие между методом моделирования и его характеристикой:

Метод

1. Детерминированный

2. Стохастический

3. Имитационный

4. Аналитический

Характеристика

А) Учитывает случайные факторы, используется для оценки рисков

В) Основан на уравнениях без случайных воздействий

С) Воспроизводит процесс пошагово, часто используется для СМО

D) Позволяет получить точное решение в виде формул

Ответ:

1 : В

2 : А

3 : С

4 : D

Задание 10

Прочитайте задание и установите последовательность:

Расположите этапы проведения вычислительного эксперимента в экономическом моделировании в правильной последовательности.

1) Анализ результатов и формулировка экономических выводов

2) Построение математической модели

3) Реализация модели в программной среде

4) Постановка экономической задачи

5) Верификация и валидация модели

6) Проведение расчётов

Ответ: 4, 2, 3, 5, 6, 1

Задание 11

Прочитайте задание и установите последовательность:

Расположите этапы анализа экономической задачи в рамках моделирования в правильной последовательности.

1) Определение исходных данных и параметров

2) Формулировка цели моделирования

3) Выбор инструментальных средств

4) Идентификация переменных модели

5) Построение гипотез о взаимосвязях

Ответ: 2, 1, 4, 5, 3

Задание 12

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Какой вид моделей используется для описания экономических процессов с учётом случайных факторов?

Ответ: стохастические

Задание 13

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Какой математический аппарат чаще всего применяется для моделирования динамических экономических систем?

Ответ: дифференциальные уравнения

Задание 14

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Опишите, как можно использовать модель Ферхюльста (логистическое уравнение) в экономическом контексте. Приведите пример.

Пример ответа:

Модель Ферхюльста описывает рост с ограничением ресурсов и может быть применена для моделирования распространения инноваций, роста рынка с насыщением, динамики продаж нового продукта. Например, для прогнозирования продаж товара на новом рынке: скорость роста продаж пропорциональна текущим продажам и уменьшается по мере приближения к потенциальной ёмкости рынка.

Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Объясните, почему в экономических моделях часто используются стохастические методы, и приведите пример такой модели из курса.

Пример ответа:

Экономические процессы подвержены влиянию случайных факторов (изменение спроса, внешние шоки, поведение конкурентов), поэтому детерминированные модели могут давать неточные прогнозы. Стохастические методы позволяют учесть неопределённость и оценить риски. Пример: моделирование системы массового обслуживания для анализа работы call-центра с случайным потоком заявок и случайным временем обслуживания.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ОПК-2. Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	ОПК-2.1 – знает математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-2.2 – умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности. ОПК-2.3 – имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкрет-

	ных задач
--	-----------

Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой математический аппарат является основным для описания и моделирования динамических систем в рамках детерминированного подхода?

- 1) Теория вероятностей и математическая статистика
- 2) Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)
- 3) Булева алгебра и теория графов
- 4) Теория нечётких множеств

Ответ: 2

Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой метод НЕ относится к математическим основам компьютерного моделирования?

- 1) Математические методы оценки надёжности программных продуктов
- 2) Методы построения вычислительных алгоритмов
- 3) Методы организации информационной безопасности
- 4) Методы финансового анализа и бухгалтерского учёта

Ответ: 4

Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой из этапов вычислительного эксперимента непосредственно связан с применением математического аппарата для проверки адекватности модели?

- 1) Оформление отчёта
- 2) Верификация и валидация модели
- 3) Набор текста программы
- 4) Установка программного обеспечения

Ответ: 2

Задание 4

Верно ли следующее утверждение?

Математические схемы моделирования, такие как D-схемы (детерминированные) и Q-схемы (стохастические), являются частью математического аппарата, используемого при проектировании программных комплексов для моделирования.

Ответ: верно

Задание 5

Верно ли следующее утверждение?

Для решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений достаточно знания только дискретной математики.

Ответ: неверно

Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных математических методов непосредственно используются при компьютерном моделировании для анализа динамических систем?

- 1) Решение систем линейных и нелинейных уравнений

- 2) Численное интегрирование дифференциальных уравнений
- 3) Метод Монте-Карло
- 4) Бухгалтерский баланс
- 5) Построение фазовых портретов
- 6) Маркетинговый анализ

Ответ: 1, 2, 5

Задание 7

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие аспекты качества и надёжности программного продукта могут оцениваться с помощью математических методов?

- 1) Время отклика системы
- 2) Устойчивость численных алгоритмов к ошибкам округления
- 3) Сложность алгоритма (вычислительная и временная)
- 4) Цветовая схема пользовательского интерфейса
- 5) Уровень защищённости данных (криптостойкость)
- 6) Популярность названия программы

Ответ: 1, 2, 3

Задание 8

Прочитайте задание и установите соответствие между типом математической схемы моделирования и её кратким описанием:

Тип схемы

1. D-схема (детерминированная)
2. Q-схема (стохастическая)
3. F-схема (конечный автомат)
4. N-схема (сетевая)

Описание

- A) Моделирует систему, поведение которой зависит от случайных событий и величин
- B) Описывает систему с помощью состояний и переходов между ними по определённым правилам
- C) Основана на дифференциальных или разностных уравнениях, все параметры известны точно
- D) Представляет процесс в виде графа работ и событий, отражает логику и временные связи

Ответ:

- 1 : C
- 2 : A
- 3 : B
- 4 : D

Задание 9

Прочитайте задание и установите соответствие между этапом работы с математической моделью и применяемым математическим аппаратом:

Этап работы с моделью

1. Построение модели
2. Анализ устойчивости
3. Верификация алгоритма
4. Обработка результатов

Применяемый математический аппарат

- A) Методы численного анализа (интерполяция, аппроксимация)
- B) Линейная алгебра, теория вероятностей

- С) Теория дифференциальных уравнений, исследование собственных значений
 D) Теория алгоритмов, доказательство корректности

Ответ:

- 1 : B
 2 : C
 3 : D
 4 : A

Задание 10

Прочитайте задание и установите последовательность:

Расположите этапы математического моделирования сложной системы в правильной последовательности.

- 1) Формализация задачи (создание математической модели)
- 2) Анализ результатов и содержательные выводы
- 3) Постановка проблемы и определение целей моделирования
- 4) Разработка или выбор численного метода (алгоритма)
- 5) Программная реализация алгоритма и проведение вычислений
- 6) Верификация и валидация модели

Ответ: 3, 1, 4, 5, 6, 2

Задание 11

Прочитайте задание и установите последовательность:

Расположите в правильной последовательности основные шаги проведения вычислительного эксперимента.

- 1) Проведение серии расчетов на ЭВМ
- 2) Анализ и интерпретация результатов
- 3) Построение математической модели
- 4) Разработка или выбор численного алгоритма
- 5) Постановка задачи исследования
- 6) Верификация и валидация модели

Ответ: 5, 3, 4, 1, 6, 2

Задание 12

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Как называется раздел математики, изучающий методы построения, анализа и реализации алгоритмов для численного решения математических задач, и является основой для создания программ компьютерного моделирования?

Ответ: вычислительная математика (численные методы)

Задание 13

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Как называется метод исследования динамических систем, основанный на построении графиков зависимостей переменных состояния и их производных?

Ответ: метод фазовой плоскости

Задание 14

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Объясните, почему при разработке программного продукта для компьютерного моделирования физических процессов (например, колебаний) недостаточно только владеть языком программирования. Опишите, какой математический аппарат необходимо применить на этапе проектирования такого продукта.

Пример ответа:

Для разработки программного продукта, моделирующего физические процессы (например, колебания маятника), недостаточно только знания языка программирования, так как необходимо сначала создать адекватную математическую модель процесса. На этапе проектирования необходимо применить следующий математический аппарат:

1. Теория дифференциальных уравнений: для составления уравнений движения (например, уравнения колебаний маятника).
2. Численные методы: для выбора алгоритма решения этих уравнений (например, метод Рунге-Кутты или метод Эйлера), так как аналитическое решение часто невозможно.
3. Математический анализ и линейная алгебра: для исследования модели – анализа устойчивости решений, нахождения особых точек, линеаризации уравнений в окрестности равновесия.
4. Методы оценки погрешности: для понимания точности выбранного численного метода и контроля ошибок вычислений (ошибка дискретизации, ошибка округления). Без этого аппарата созданная программа может давать красивые, но физически неверные или численно неустойчивые результаты, что приведёт к некорректной оценке моделируемого явления.

Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Объясните, почему при моделировании физических процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) важны как аналитические методы (исследование устойчивости, особых точек), так и численные методы (реализация в MATLAB). Приведите примеры задач, где необходим каждый из этих подходов.

Пример ответа:

Аналитические и численные методы при работе с ОДУ выполняют взаимодополняющие роли в цикле компьютерного моделирования. Аналитические методы обеспечивают качественное понимание системы, а численные – дают количественные результаты для практического применения.

Аналитические методы критически важны на этапе проектирования модели. Они позволяют исследовать устойчивость системы, определять типы и расположение особых точек, а также находить условия возникновения бифуркаций. Это позволяет предсказать общее поведение системы без трудоёмких вычислений и выявить принципиальные ограничения модели.

Пример задачи, требующей аналитического подхода, - анализ модели «хищник-жертва» Лотки-Вольтерры. Линейный анализ устойчивости в окрестности точки равновесия позволяет определить, будут ли популяции колебаться вокруг неё, что является ключевым качественным выводом, предшествующим расчётам.

Численные методы незаменимы для получения конкретных решений и проведения вычислительного эксперимента. Они позволяют решать сложные нелинейные системы, для которых аналитические решения недоступны, рассчитывать траектории при конкретных начальных условиях и параметрах, а также визуализировать результаты.

Пример задачи, где необходим численный подход, - моделирование колебаний физического маятника с трением и внешним воздействием. Система нелинейна и не имеет решения в элементарных функциях. Численная реализация в MATLAB позволяет получить временные ряды, построить фазовый портрет и исследовать отклик системы на изменение параметров.

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ПК-8. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгорит-	ПК-8.1 – знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ

мов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	моделирования. ПК-8.2 – умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-8.3 – имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования
--	--

Задание 1

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой из перечисленных пакетов прикладных программ является наиболее специализированным и широко используемым инструментом для имитационного моделирования систем массового обслуживания?

- 1) MATLAB/Simulink
- 2) Microsoft Excel
- 3) GPSS (General Purpose Simulation System)
- 4) Компилятор языка C++

Ответ: 3

Задание 2

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

При реализации алгоритма решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) в MATLAB, какая функция является стандартным выбором для большинства нежестких задач?

- 1) fsolve()
- 2) ode45()
- 3) rand()
- 4) eig()

Ответ: 2

Задание 3

Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:

Какой этап разработки алгоритма математической модели следует непосредственно после построения концептуальной модели и предшествует непосредственному программированию?

- 1) Составление технического задания на программный продукт
- 2) Выбор или разработка математической схемы модели (например, D-схемы, Q-схемы)
- 3) Покупка лицензии на программное обеспечение
- 4) Оформление графического пользовательского интерфейса

Ответ: 2

Задание 4

Верно ли следующее утверждение?

Для реализации стохастической модели методом Монте-Карло в MATLAB достаточно использовать только встроенные операторы цикла (for, while) и не требуется знание специализированных функций для генерации случайных чисел.

Ответ: неверно

Задание 5

Верно ли следующее утверждение?

Разработка алгоритма для сетевой модели (N-схемы) может быть выполнена без использования теории графов и соответствующих структур данных.

Ответ: неверно

Задание 6

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие из перечисленных этапов входят в практический процесс реализации алгоритма математической модели в среде MATLAB?

- 1) Написание скрипта или функции на языке m-файлов
- 2) Отладка кода и проверка на синтаксические ошибки
- 3) Разработка базы данных в Microsoft Access
- 4) Визуализация результатов с помощью команд plot(), scatter() и др.
- 5) Настройка веб-сервера для размещения модели
- 6) Анализ полученных графиков и числовых данных

Ответ: 1, 2, 4

Задание 7

Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа:

Какие современные методы разработки алгоритмов непосредственно используются при компьютерном моделировании?

- 1) Объектно-ориентированное проектирование (для создания модульных моделей)
- 2) Методы агентного моделирования
- 3) Методы системного анализа для декомпозиции сложной системы
- 4) Методы SEO-оптимизации веб-страниц
- 5) Методы нейронных сетей для аппроксимации сложных зависимостей в модели
- 6) Методы бухгалтерской отчетности

Ответ: 1, 2, 3

Задание 8

Прочитайте задание и установите соответствие между типом математической модели и рекомендуемым инструментом/языком для её реализации:

Тип модели

1. Модель, описываемая ОДУ (колебания, динамика популяций)
2. Имитационная модель дискретных событий (СМО, работа цеха)
3. Стохастическая модель (метод Монте-Карло)
4. Простая статистическая или эконометрическая модель

Инструмент/Язык реализации

- A) Язык GPSS или AnyLogic
- B) MATLAB или Python с библиотеками SciPy/NumPy
- C) Электронные таблицы Excel
- D) Любой язык общего назначения (C++, Python) или MATLAB с функциями rand(), randn()

Ответ:

- 1 : B
- 2 : A
- 3 : D
- 4 : C

Задание 9

Прочитайте задание и установите соответствие между этапом работы с пакетом прикладных программ моделирования и его описанием:

Этап работы

1. Постановка задачи в среде моделирования
2. Создание структуры модели

3. Проведение вычислительного эксперимента

4. Анализ результатов

Описание

A) Запуск модели с различными наборами входных данных, сбор статистики

B) Определение целей, переменных, параметров и форматов ввода/вывода внутри инструмента

C) Интерпретация графиков и числовых отчетов, формулировка выводов

D) Использование графических примитивов или скриптового языка для построения блок-схемы модели

Ответ:

1 : B

2 : D

3 : A

4 : C

Задание 10

Прочитайте задание и установите последовательность:

Расположите этапы разработки и реализации алгоритма математической модели в правильной последовательности.

1) Кодирование алгоритма на выбранном языке или в выбранном пакете

2) Верификация программы (проверка соответствия алгоритму)

3) Формализация задачи и выбор математического аппарата

4) Анализ предметной области и постановка проблемы

5) Тестирование модели на реальных или тестовых данных

6) Выбор или разработка вычислительного алгоритма

Ответ: 4, 3, 6, 1, 2, 5

Задание 11

Прочитайте задание и установите последовательность:

Расположите в правильной последовательности шаги реализации алгоритма математической модели после её формального описания (например, системы ОДУ) в среде MATLAB.

1) Запись математической модели в виде функции, возвращающей производные

2) Визуализация результатов с помощью команд plot() или subplot()

3) Задание вектора начальных условий

4) Вызов решателя ОДУ (например, ode45) с передачей функции, интервала времени и начальных условий

5) Определение интервала интегрирования (начальное и конечное время)

Ответ: 1, 3, 5, 4, 2

Задание 12

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Какой встроенный решатель MATLAB рекомендуется использовать для численного моделирования динамики популяций, описываемой системой обыкновенных дифференциальных уравнений?

Ответ: ode45

Задание 13

Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:

Какой вид моделирования используется для анализа процессов, в которых все параметры и входные данные известны точно и однозначно определяют результат?

Ответ: детерминированное моделирование

Задание 14

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

Опишите последовательность действий (алгоритм) для реализации в MATLAB модели колебаний гармонического осциллятора, заданного уравнением $x'' + 2\beta x' + \omega_0^2 x = 0$. В описании укажите, какие конкретные функции MATLAB будут использованы и для чего.

Пример ответа:

Алгоритм реализации модели в MATLAB включает следующие шаги:

1. Представление ОДУ второго порядка как системы первого порядка.

Вводим переменные: $y_1 = x$, $y_2 = x'$. Получаем систему:

$$y_1' = y_2$$

$$y_2' = -\omega_0^2 y_1 - 2\beta y_2$$

2. Создание m-файла функции, описывающей эту систему. Функция, например `oscillator(t, y)`, принимает время t и вектор состояния y , возвращает вектор производных dy .

```
function dy = oscillator(t, y)
    omega0 = 1; % Частота
    beta = 0.1; % Коэффициент затухания
    dy = [y(2); -omega0^2 * y(1) - 2*beta * y(2)];
end
```

3. Задание начальных условий и интервала времени. В основном скрипте задаем `tspan = [0, 50]` и $y_0 = [1; 0]$ (начальное смещение 1, скорость 0).

4. Выбор решателя ОДУ и интегрирование. Используем функцию `ode45()` для нежесткой задачи:

```
[t, Y] = ode45(@oscillator, tspan, y0);
```

5. Визуализация результатов. Строим графики с помощью `plot()`:

`plot(t, Y(:,1))` – график смещения $x(t)$ от времени.

`plot(Y(:,1), Y(:,2))` – фазовый портрет (зависимость скорости от смещения).

6. Анализ. Исследуем, как изменение параметров β и ω_0 в коде функции влияет на вид графиков (затухающие колебания, перезатухание и т.д.).

Задание 15

Внимательно прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ:

На конкретном примере поясните, как навыки, полученные при выполнении лабораторной работы по моделированию колебаний маятника в MATLAB, могут быть перенесены на решение прикладной задачи из другой области (например, экономики или биологии).

Пример ответа:

Навыки, полученные при моделировании колебаний маятника, носят универсальный характер и могут быть перенесены на решение широкого круга прикладных задач. Основным навык – это умение переводить описание динамического процесса в систему обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и исследовать её.

Например, в биологии модель «хищник-жертва» (Лотки-Вольтерры) формально очень похожа на модель связанных осцилляторов. Студент, освоивший в MATLAB запись уравнений движения маятника и вызов решателя `ode45()`, сможет аналогичным образом записать систему уравнений для динамики популяций, задать начальные условия (численность хищников и жертв) и получить фазовый портрет, показывающий циклические колебания.

Другой пример – экономическая модель колебания рыночных цен. Уравнения, описывающие взаимодействие спроса и предложения, часто имеют форму, аналогичную уравнению затухающих колебаний. Студент может использовать тот же самый численный метод (например, Рунге-Кутты) из MATLAB для решения этой системы. Навык анализа устойчивости решения, полученный при изучении маятника, поможет определить, будут ли цены стремиться к равновесию или колебаться.

Таким образом, конкретный опыт работы с инструментами (редактирование m-файлов, вызов решателей, визуализация результатов) и общее понимание этапов математического моделирования (от постановки задачи до анализа графиков) являются переносимыми компетенциями, применимыми в любой предметной области, где процессы описываются динамическими системами.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Для обеспечения учебного процесса необходимо:

- 1) использование технических средств обучения (мультимедийный проектор, персональный компьютер), учебных и учебно-методических пособий;
- 2) использование современных компьютерных программ для решения практических задач:
 - а) интерактивная система MATLAB (MathWork);
 - б) электронные таблицы Excel;
 - в) on-line системы компьютерной математики;
 - г) текстовый редактор для оформления отчетов;
 - д) использование СЭО БГПУ на платформе Moodle, интернет-ресурсов для организации самостоятельной работы студентов.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 389 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02528-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489503> (дата обращения: 10.10.2022).
2. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 253 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04734-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492781> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Еремин, Е. Л. Компьютерное моделирование процессов и систем. (Курсовой практикум на языке MATLAB 4) : Учебное пособие для студ. физ.-мат. фак. / Е. Л. Еремин ; БГПУ. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2003. – 128 с. (30 экз.)
4. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А. Л. Королев. – М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2010. – 230 с. (6 экз.)
5. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде rand model designer : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. – Москва : Издательство

Юрайт, 2022. – 223 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14575-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/497010> (дата обращения: 10.10.2022).

6. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 6-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2009. – 342 с. (15 экз.)

7. Советов Б.Я. Моделирование систем : Практикум: Учеб. пособие для вузов / Советов Б.Я. – 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. – 294 с. (16 экз.)

8. Шимко, П.Д. Экономика : учеб.и практикум для прикладного бакалавриата / П. Д. Шимко ; С.-Петербург. гос. экономич. ун-т. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. (15 экз.)

9. Экономика: учебник и практикум для вузов / В.М. Пищулов [и др.] под общей редакцией В.М. Пищулова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022 – 179 с. – (Высшее образование) ISBN – 978-5-534-02993-2 – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [Экономика – Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. \(urait.ru\)](https://urait.ru/bcode/497010) (дата обращения: 21.05.2024).

10.

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – Режим доступа: <http://www.edu.ru>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>

3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>

4. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатента). – Режим доступа: <http://www.fips.ru/rospatent/index.htm>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». – Режим доступа: <https://urait.ru>

2. Полпред (обзор СМИ). – Режим доступа: <https://polpred.com/news>

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(-рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями, мультимедийные презентации).

Для проведения практических занятий также используются компьютерные классы физико-математического факультета, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютерами с установленным лицензионным программным обеспечением, с доступом в электронно-библиотечную систему, электронную информационно-образовательную среду БГПУ и в сеть Интернет, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации и пр.).

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой и в залах доступа в локальную сеть БГПУ с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза и в сеть Интернет.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Matlab, DrWeb antivirus и т.д.

Разработчик: Евтушенко М.С. – старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №8 от 29 мая 2024 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2025/2026 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2025/2026 уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №6 от 26 марта 2025 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2026/2027 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2026/2027 уч. г. на заседании кафедры информатики и МПИ (протокол №7 от 26 мая 2026 г.).