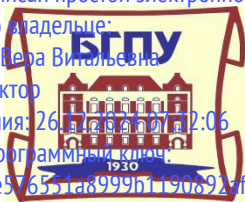


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Тера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.06.2022 12:06
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e576557a8999b7190892af53989420420376ffbf573a474a57789



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

«16» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль
«ИНФОРМАТИКА»**

**Профиль
«ФИЗИКА»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры
информатики и методики
преподавания информатики
(протокол № 11 от «16» июня 2022 г.)**

Благовещенск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	8
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ	11
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	11
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	12
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	12
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	13
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	14

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: 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 предметно-методического модуля по профилю «Информатика» обязательной части Б1 (Б1.О.08.09).

Для освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Теоретические основы информатики», «Дискретные модели в информатике», «Численные методы», «Программное обеспечение систем и сетей», «Информационные системы».

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

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

- ОПК-9.1 Имеет необходимые знания в широком спектре современных информационных технологий

ПК-2 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования

- ПК-2.2 **Владеет** основными положениями классических разделов математической науки, системой основных математических структур и методов
- ПК-2.5 **Применяет** математический язык как универсальное средство построения модели явлений, процессов, для решения практических и экспериментальных задач, эмпирической проверки научных теорий

1.4 Перечень планируемых результатов обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- общие принципы функционирования и построения математических моделей объектов и систем,
- основные этапы и технологии построения модели;

уметь:

- строить математическую модель объекта и системы,
- осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи,
- оценивать границы применимости выбранной модели;

владеть:

- навыками решения прикладных задач с помощью компьютерного моделирования,
- методологией анализа динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное моделирование» составляет 4 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (144 часа).

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 9
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля	36	экзамен

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1.	Понятие модели. Моделирование как метод познания. Классификация математических моделей	8	2		6
2.	Модели и системы. Математические схемы моделирования систем	10	4		6
3.	Детерминированные модели	40	6	16	18
4.	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий	16	4	4	8
5.	Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания	20	4	8	8
6.	Клеточные автоматы	14	2	4	8
	Экзамен	36			
ИТОГО		144	22	32	54

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Модели и системы. Математические схемы моделирования систем	лк	Презентация с использованием ИКТ	2
2.	Детерминированные модели	лк	Презентация с использованием ИКТ	2
3.	Детерминированные модели	лб	Работа в парах	4
4.	Моделирование случайных величин и случайных событий	лб	Работа в парах	4

5.	Моделирование систем массового обслуживания	лб	Работа в парах	4
ИТОГО				16

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Тема 1. Понятие модели. Моделирование как метод познания. Классификация математических моделей

Предмет теории моделирования. Моделирование как метод научного познания. Свойства моделей и цели моделирования. Классификация моделей систем. Модель черного ящика, модель состава и модель структуры. Материальное, идеальное, когнитивное, концептуальное и формальное моделирование.

Тема 2. Модели и системы. Математические схемы моделирования систем
Принципы построения математических моделей. Понятие системы. Дискретные и непрерывные модели. Статические и динамические модели. Формальная модель объекта. Математические схемы моделирования систем.

Тема 3. Детерминированные модели

Популяционные модели. Примеры динамических моделей, реализуемых в виде линейных и нелинейных уравнений и их систем; реализация моделей, описываемых ОДУ (задачами Коши), а также уравнениями в частных производных.

Тема 4. Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий

Генераторы псевдослучайных чисел. Машинная генерация псевдослучайных последовательностей; проверка качества последовательностей; моделирование случайных воздействий. Методы Монте-Карло для решения различных задач.

Тема 5. Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания

Потоки событий. Случайные процессы. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Моделирование систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. Транзактно-ориентированное моделирование.

Тема 6. Клеточные автоматы.

Автомат. Клеточный автомат. Клеточное пространство. Клеточный автомат «жизнь». Простейшие активные элементы. Клеточные автоматы для биологических систем

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Методические рекомендации по подготовке к лекциям

В ходе лекций необходимо конспектировать учебный материал. Обращать внимание на определение понятий, приводимые примеры. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Участвовать в обсуждениях и дискуссиях.

В ходе проработки лекционного материала просмотреть конспекты лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи.

4.2 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Подготовка к лабораторным работам, тестам сводится изучению теоретического материала по указанной теме, подготовке ответов на вопросы, используя конспекты лекций и дополнительную литературу. При необходимости можно обращаться за консультацией к преподавателю.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

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, выставяемые преподавателем в течение семестра.

4.3 Методические указания к самостоятельной работе студентов

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

- регулярную проработку теоретического материала;
- регулярную подготовку к лабораторным занятиям;
- регулярное решение индивидуальных и домашних задач и упражнений, задаваемых преподавателем.
- активную работу на лекционных и лабораторных занятиях.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Понятие модели. Моделирование как метод познания. Классификация математических моделей	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Опрос в СЭО	6
2.	Модели и системы. Математические схемы моделирования систем	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Опрос в СЭО	6
3.	Детерминированные модели	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	18
4.	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий	Проработка теоретического материала по конспектам лекций.	8
5.	Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	8
6.	Клеточные автоматы	Проработка теоретического материала по конспектам	8

		лекций. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	
	Итого		54

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторные работы рассчитаны на самостоятельную разработку программ, их отладку и тестирование. В качестве программного средства может быть электронная таблица, язык программирования, программные средства, ориентированные на реализацию математических расчетов (пакеты Matlab, MathCad и им подобные), языки визуального программирования, позволяющие создавать современный пользовательский интерфейс, и т.д.

Выполнение работ опирается на математический аппарат, входящий в стандартный курс «Численные методы». Задачей студента является выбор адекватного метода (использование библиотеки стандартных математических программ) и получение достоверного результата с контролем его точности.

Задания к лабораторным работам

1. Записать математическую модель, определить состав набора входных параметров и их конкретные числовые значения.
2. Выбрать метод решения системы дифференциальных уравнений модели, найти или разработать программу решения с заданной точностью.
3. Произвести отладку и тестирование полной программы.
4. Выполнить конкретное задание из своего варианта работы.
5. Качественно проанализировать результаты моделирования.
6. Создать отчет по лабораторной работе

Порядок оформления отчета по лабораторной работе и его защиты:

Обязательными частями отчёта являются:

- Постановка задачи;
- Математическая модель;
- Описание метода исследования модели;
- Программа для ЭВМ;
- Результаты (в различных формах представления);
- Содержательный анализ результатов.

План проведения лабораторных занятий по дисциплине

Тема 3. Детерминированные модели

Лабораторная работа № 1. (4 часа) Моделирование физических процессов

Лабораторная работа № 2. (2 часов) Решение задачи Коши в системе Matlab/Octave

Лабораторная работа № 3. (6 часа) Моделирование колебательных систем

Лабораторная работа № 4. (4 часа) Моделирование динамики биологических популяций

Тема 4. Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий

Лабораторная работа № 5. (4 часа) Моделирование алгоритма генерации случайных чисел

Тема 5. Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания

Лабораторные работы № 6. (4 часа) Моделирование системы массового обслуживания в MS Excel

Лабораторные работы № 7. (4 часа) Моделирование системы массового обслуживания в системе Matlab/Octave

Тема 6. Клеточные автоматы

Лабораторная работа № 8. (4 часа) Реализация модели клеточного автомата в системе Matlab/Octave

Всего: 32 часа

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-9 ПК-2	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.
ОПК-9 ПК-2	Опрос	Низкий (неудовлетворительно)	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного мате-

			риала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии ($\geq 60\%$)
		Пороговый (удовлетворительно)	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций. от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета в ответе. 76-84 %
		Высокий (отлично)	Студент полно усвоил учебный материал; с конкретными примерами, высказывает свою точку зрения; продемонстрировано усвоение материала, сформированность компетенций, умений и навыков. 85-100 %

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

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.

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие модели. Моделирование как метод научного познания.
2. Свойства моделей и цели моделирования.
3. Классификация моделей систем.
4. Модель черного ящика, модель состава и модель структуры.
5. Статические и динамические модели. Формальная модель объекта.
6. Непрерывно-детерминированный подход к моделированию динамических систем.
7. Метод фазовой плоскости
8. Моделирование колебательных процессов (модель движения маятника вблизи положения устойчивого равновесия).
9. Моделирование колебательных процессов (модель движения маятника вблизи положения неустойчивого равновесия).
10. Моделирование динамики биологических популяций. Модель Мальтуса. Логистическое уравнение.
11. Моделирование динамики биологических популяций. Модель Лотки-Вольтерра.
12. Генераторы случайных чисел.
13. Моделирование случайных событий.
14. Моделирование случайных величин.
15. Метод Монте-Карло.
16. Потоки случайных событий.
17. Случайные процессы. Уравнения Колмогорова.
18. Непрерывно-стохастический подход к созданию математической модели (системы массового обслуживания).
19. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики.
20. Транзактно-ориентированное моделирование. Язык GPSS.
21. Дискретно-детерминированный подход к созданию математической модели (конечные автоматы).
22. Дискретно-стохастический подход к созданию математической модели (вероятностные автоматы).
23. Клеточный автомат. Клеточное пространство.
24. Клеточный автомат «жизнь».
25. Сетевые модели (N-схемы)
26. Обобщенные модели (A-схемы)

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Пример задания к лабораторной работе

Лабораторная работа «Модели колебательных систем»

Порядок выполнения работы

1. Формализуйте задачу для решения на ЭВМ.
2. Выберите программную реализацию решения (с помощью специальных процедур в MATLAB или в виде отдельной программы).

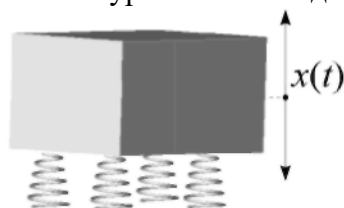
3. Выполните расчет на ЭВМ, используя разные шаги интегрирования.
4. Оформите отчет по работе.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Описание метода решения – сведения из теории (формулы, алгоритм).
4. Распечатка решения задачи на ЭВМ, включая графики и комментарии.
5. Краткие выводы по работе

Ниже приведены варианты заданий. Каждое из заданий включает ряд вариантов, отличающихся друг от друга набором исходных данных.

Задание 1. Для защиты от вибрации приборный блок установлен специальные на упругие опоры (амортизаторы). Его движение на амортизаторах при отсутствии боковых и крутильных колебаний описывается дифференциальным уравнением вида

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + kx = 0,$$


The diagram shows a rectangular block supported by four vertical springs. A vertical double-headed arrow to the right of the block indicates its displacement from the equilibrium position, labeled as $x(t)$.

где x – отклонение блока от исходного положения, t – время, m – масса блока, d^2x/dt^2 – ускорение, β – коэффициент трения (в амортизаторах), dx/dt – скорость движения при колебаниях блока, kx – слагаемое, отвечающее за сопротивление упругих элементов (пружин), k – коэффициент жесткости амортизаторов. Суммарная жесткость пружин зависит от деформации x : $k = k_0(1 + ax^2)$.

Решите уравнение при следующих данных: $\beta = 0,5$ кг/с;
начальные условия $x = 1$ см, $dx/dt = 0$ при $t = 0$.

Остальные параметры заданы в таблице.

Получите точки решения, охватывающие не менее пяти периодов колебаний, и постройте по ним соответствующий участок зависимости $x(t)$.

Параметр	В а р и а н т					
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
m , кг	12	5	7	9,5	15	4
k_0 , Н/м	0,5	1	1,5	1	2	2
a , $1/м^2$	1	-0,5	2	2	+3	-0,5

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в

сфере образования www.i-exam.ru»;

- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;
- Обучающие программы;
- Математические пакеты.

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: 21.12.2022).
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: 21.12.2022).
3. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А. Л. Королев. – М.: Бинوم. Лаборатория Знаний, 2010. – 230 с. (5 экз.)
4. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 6-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2009. – 342 с. (15 экз.)
5. 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.)

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: <https://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;, DrWeb antivirus и т.д .

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

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 уч. г. на заседании кафедры информатики и методики преподавания информатики (протокол № 1 от 21 сентября 2022 г.).

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры информатики и методики преподавания информатики (протокол № 8 от 30 мая 2024 г.).