

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.11.2022 09:29:47
Уникальный программный идентификатор:
a2232a55157e576551a8999b1c90892af53989420420556b01573a454e57789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический универси-
тет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ

**Декан физико-математического фа-
культета ФГБОУ ВО «БГПУ»**


«22» мая 2019 г.

О.А. Днепроvская

**Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Профиль
«ИНФОРМАТИКА»**

**Профиль
«МАТЕМАТИКА»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры
информатики и МПИ
(протокол № 9 от «15» мая 2019 г.)**

Благовещенск 2019

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.....	10
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ	13
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	13
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	14
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	14
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	15
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	16

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 обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 (Б1.О.39).

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

- **ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

• **ОПК-8.3.** Демонстрирует специальные научные знания в т.ч.в предметной области

ПК-2 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, **индикаторами** достижения которой является:

- **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 3 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (108 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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54

Лекции	22	22
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа	54	54
		защита курсовой работы
Вид итогового контроля		зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа написание курсовой работы
			Лекции	Лабораторные работы	
	СЕМЕСТР 7	108	22	32	54
	Введение	3	1		2
1.	Свойства моделей и цели моделирования. Классификация математических моделей	3	1		2
2.	Принципы, этапы и методы построения моделей	5	1	2	2
3.	Методология моделирования и системный анализ	3	1		2
4.	Математические схемы моделирования систем	6	2		4
5.	Простейшие математические модели и основные принципы моделирования	12	4	4	4
6.	Детерминированные модели	30	4	14	12
7.	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий	12	2	4	6
8.	Моделирование в условиях неопределенности. Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания	14	2	8	4
9.	Моделирование с использованием имитационного подхода. Введение в теорию фракталов.	10	2		8
10.	Введение в теорию перколяции. Клеточные автоматы	10	2		8
	зачет				
	Защита курсовой работы				
ИТОГО		108	22	32	54

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Принципы, этапы и методы построения моделей	лк	Лекция-дискуссия	2
2.	Детерминированные модели	лк	Лекция-дискуссия	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)

Введение.

Предмет теории моделирования. Моделирование как метод научного познания. Состояние и перспективы развития математического моделирования. Перспективы развития методов и средств моделирования систем в свете новых информационных технологий.

Тема 1. Свойства моделей и цели моделирования. Классификация математических моделей

Свойства моделей и цели моделирования. Классификация моделей систем. Материальное, идеальное, когнитивное, концептуальное и формальное моделирование. Классификационные признаки: сложность объектов моделирования, оператор модели, параметры модели, цели моделирования, методы реализации.

Тема 2. Принципы, этапы и методы построения моделей

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

Тема 3. Методология математического моделирования и системный анализ

Понятие системы. Примеры систем. Этапы системного анализа. Сложные системы и декомпозиция. Экспертные оценки. Статические и динамические модели. Примеры. Дискретные и непрерывные модели. Примеры. Модели состояния динамических систем. Стохастические модели. Нечеткие модели.

Тема 4. Математические схемы моделирования систем

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.

Тема 5. Простейшие математические модели и основные принципы математического моделирования

Фундаментальные законы природы. Законы сохранения энергии, материи, импульса. Вариационные принципы. Принцип Ферми. Применение аналогий при построении моделей. Модель Мальтуса. Иерархический подход к получению моделей. Модель многоступенчатой ракеты. Нелинейность математических моделей. Модель Ферхюльста.

Тема 6. Детерминированные модели.

Примеры статических и динамических моделей, реализуемых: уравнениями линейных и нелинейных уравнений и их систем, решение задач обработки экспериментальных данных, реализация моделей, описываемых ОДУ (задачами Коши и краевыми задачами), а также уравнениями в частных производных. Примеры физических, экономических, социальных систем.

Тема 7. 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.

Тема 8. Моделирование в условиях неопределенности. Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания

Марковские случайные процессы. Понятие о марковском процессе. Потоки событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Моделирование систем массового обслуживания. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. Моделирование систем массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. n -Канальная СМО с отказами (задача Эрланга). Одноканальная СМО с неограниченной очередью. n -Канальная СМО с неограниченной очередью. Одноканальная СМО с ограниченной очередью.

Тема 9. Моделирование с использованием имитационного подхода. Введение в теорию фракталов.

Фракталы. Фракталы в математике. Размерности. Фракталы в природе.

Тема 10. Введение в теорию перколяции. Клеточные автоматы

Основы теории перколяции. Терминология, примеры. Модель диэлектрического пробоя. Автомат. Клеточный автомат. Клеточное пространство. Игра – клеточный автомат «жизнь». Простейшие активные элементы. КА «нейронная сеть». КА для биологических систем

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 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.

Методические указания к написанию курсовой работы

Курсовая работа представляет собой самостоятельное законченное исследование на заданную (выбранную) тему, написанное студентом под руководством научного руководителя, свидетельствующее об умении студента работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении основной профессиональной образовательной программы. Курсовая работа является одной из форм учебно-исследовательской работы, ее выполнение предусматривается учебным планом и является обязательным для всех студентов.

Тематика курсовых работ разрабатывается и утверждается кафедрой. Студент самостоятельно выбирает тему курсовой работы. Он может предложить и свою тему, не указанную в перечне тем кафедры по данной дисциплине, но она обязательно должна быть согласована с научным руководителем. Тема работы может быть выбрана студентом исходя из желания восполнить недостаток знаний в какой-то области, лучше подготовиться к предполагаемой будущей работе

Написание курсовой работы начинается с выделения объекта и предмета исследования, постановки цели и определения задач. Далее составляется план курсовой работы. Составление плана работы – важнейший этап в подготовке курсовой работы. Он определяет направленность работы, её соответствие специфике предмета и объектов изучаемой дисциплины, самостоятельность и проблемность выполнения работы студентом, её исследовательский характер. План отражает основную идею работы.

План курсовой работы, как правило должен состоять из введения, 2-4 вопросов (пунктов) основной части, заключения, списка литературы и приложений. Формулировки пунктов плана определяются целевой направленностью работы и исходят из её задач.

Окончательный вариант плана согласовывается с научным руководителем.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно, с учетом рекомендованного перечня. Студент должен пользоваться материалами из периодических методических изданий, знать их перечень, уметь в них ориентироваться (найти и подобрать материал). Изучение литературы следует начинать с учебников и учебных пособий. Литературные источники подбираются так, чтобы в их перечне содержались работы общетеоретического характера и отражающие действующую практику.

Текст курсовой работы следует излагать литературным языком, с применением научных терминов. Все пункты работы должны быть логически связаны между собой, написаны четким и простым языком. При изложении текста нужно избегать повторов одинаковых слов, словосочетаний, оборотов.

В установленные кафедрой сроки законченная курсовая работа представляется на проверку научному руководителю.

Научный руководитель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Введение	Проработка теоретического материала по конспектам лекций.	2
2.	Свойства моделей и цели моделирования. Классификация математических моделей	Проработка теоретического материала по конспектам лекций.	2
3.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Принципы, этапы и методы построения моделей	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач.	2

		Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	
4.	Методология моделирования и системный анализ	Проработка теоретического материала по конспектам лекций.	2
5.	Математические схемы моделирования систем	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Сбор материала для выполнения курсовой работы. Подготовка текста курсовой работы.	4
6.	Простейшие математические модели и основные принципы моделирования	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ. Сбор материала для выполнения курсовой работы. Подготовка текста курсовой работы.	4
7.	Детерминированные модели	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ. Сбор материала для выполнения курсовой работы. Подготовка текста курсовой работы.	12
8.	Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ.	6
9.	Моделирование в условиях неопределенности. Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Решение задач. Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ. Сбор материала для выполнения курсовой работы. Подготовка текста курсовой работы.	4
10.	Моделирование с использованием имитационного подхода. Введение в теорию фракталов.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций.	8

		Сбор материала для выполнения курсовой работы. Подготовка текста курсовой работы.	
11.	Введение в теорию перколяции. Клеточные автоматы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Работа с литературой. Сбор материала для выполнения курсовой работы. Подготовка текста курсовой работы.	8

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

Лабораторная работа №1 (2 часа) Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Принципы, этапы и методы построения моделей

Лабораторная работа №2 (4 часа) Простейшие математические модели и основные принципы моделирования

Лабораторные работы № 3, 4, 5 (14 часов) Детерминированные модели

Лабораторная работа №6 (4 часа) Стохастические модели. Моделирование случайных величин и случайных событий

Лабораторная работа №7 (8 часов) Моделирование в условиях неопределенности. Случайные процессы. Моделирование систем массового обслуживания

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-8 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.

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 зачёт, защита курсовой работы.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

- правильность ответа на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение понятий, фактов);
- полнота и одновременно лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования различных источников;
- умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий.

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- выполнил все лабораторные работы.

2. Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который

- не справился с 61% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки;
- не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем; выполнил менее 75% лабораторных работ.

Критерии оценки за курсовую работу

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

1. Выполнены все требования к оформлению работ, согласно нормоконтролю.
2. Полно раскрыто содержание материала курсовой работы; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; точно используется терминология.
3. В работе представлена практическая часть, выполненная самостоятельно; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и их применение в новой ситуации.
4. При защите курсовой работы продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; получены полные ответы на вопросы комиссии.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если:

1. Выполнены все требования к оформлению работ, согласно нормоконтролю.
2. Полно раскрыто содержание материала курсовой работы; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; точно используется терминология.
3. В работе представлена практическая часть, выполненная самостоятельно; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами.
4. При защите курсовой работы продемонстрирована сформированность компетенций, умений и навыков, допущены один – два недочёта при освещении основного содержания курсовой работы, получены ответы не на все вопросы комиссии.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:

1. Выполнены требования к оформлению работ, согласно нормоконтролю.
2. Не полно раскрыто содержание материала курсовой работы, но точно используется терминология; нарушена определенная логическая последовательность.

3. В работе представлена практическая часть, выполненная самостоятельно; не показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и их применение в новой ситуации.

4. При защите курсовой работы продемонстрирована сформированность компетенций, умений и навыков, допущены недочёты при освещении основного содержания курсовой работы, получены ответы не на все вопросы комиссии.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:

1. Не выполнены требования к оформлению работ, согласно нормоконтролю.
2. Не раскрыто основное содержание учебного материала.
3. Курсовая работа не допущена научным руководителем к защите.
4. Не сформированы компетенции, умения и навыки.

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

Перечень вопросов к зачету

1. Моделирование. Виды моделирования и классификация моделей.
2. Цели и этапы компьютерного моделирования.
3. Основные принципы построения моделирующих алгоритмов.
4. Непрерывно-детерминированный подход к моделированию динамических систем.
5. Метод фазовой плоскости
6. Моделирование колебательных процессов (модель движения маятника вблизи положения устойчивого равновесия).
7. Моделирование колебательных процессов (модель движения маятника вблизи положения неустойчивого равновесия).
8. Моделирование динамики биологических популяций. Модель Мальтуса. Логистическое уравнение.
9. Моделирование динамики биологических популяций. Модель Лотки-Вольтерра.
10. Генераторы случайных чисел.
11. Моделирование случайных событий.
12. Моделирование случайных величин.
13. Потоки случайных событий.
14. Случайные процессы. Уравнения Колмогорова.
15. Непрерывно-стохастический подход к созданию математической модели (системы массового обслуживания).
16. Транзактно-ориентированное моделирование. Язык GPSS.
17. Дискретно-детерминированный подход к созданию математической модели (конечные автоматы).
18. Дискретно-стохастический подход к созданию математической модели (вероятностные автоматы).
19. Сетевые модели (N-схемы)
20. Обобщенные модели (A-схемы)

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.

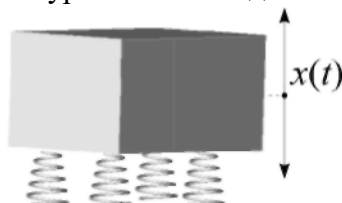
4. Оформите отчет по работе.

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 resting on four vertical springs. A vertical 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 : $k = k_0 (1 + \alpha x^2)$.

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
α , $1/\text{м}^2$	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»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;

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).
1. 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).
2. 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.)
3. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А. Л. Королев. – М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2010. – 230 с. (5 экз.)
4. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде *gand 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).
5. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 6-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2009. – 342 с. (15 экз.)
6. 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: <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;, 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 2020/2021 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры информатики и методики преподавания информатики (протокол № 8 от «17» июня 2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: на титульном листе	
Исключить:	Включить:
Текст: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ	Текст: МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. без изменений на заседании кафедры информатики и методики преподавания информатики (протокол № 7 от 21.04.2021 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

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

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: 14-15	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	