

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Танка»

ПОЧТОВЫЙ ЯЩИК  
3151000000



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

С.И.Василец

2022 г.

Регистрационный № УД 24-2-1/42-2022г.

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-02 05 02 Физика и информатика**

2022 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-02 05 02-2021 первая ступень специальность 1-02 05 02 Физика и информатика, утвержден и введен в действие постановлением Министерства образования РБ 20.04.2022 г. № 85 и учебного плана специальности 1-02 05 02 Физика и информатика

**СОСТАВИТЕЛИ:**

С.В.Вабищевич, заведующий кафедрой информатики и методики преподавания информатики образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат пед. наук, доцент;

Г.А.Заборовский, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физ.-мат. наук, доцент;

А.И.Шербаф доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физ.-мат. наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Г.Ф.Громыко, заведующий отделом вычислительной математики Института математики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук;

Г.М.Заяц, ведущий научный сотрудник Института математики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ГУО «Ордена Трудового Красного Знамени гимназия № 50 г. Минска»



Л.К.Пахомова

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой информатики и методики преподавания информатики (протокол № 4 от 25.10.2022 г.);

Заведующий кафедрой  С.В.Вабищевич

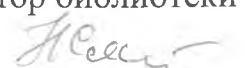
Научно-методическим советом БГПУ (протокол № 2 от 20.12.2022 г.).

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела БГПУ

 Е.В.Тихонова

Директор библиотеки

 Н.П.Сятковская

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» предназначена для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1–02 05 02 «Физика и информатика». Учебная программа по дисциплине «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта Республики Беларусь и учебного плана этой специальности.

Овладение вычислительными методами и методом компьютерного моделированием играет важную роль в системе подготовки учителя физики и информатики. Развитие новых вычислительных методов способствует расширению сферы применения математики в различных научных дисциплинах и прикладных разработках. Компьютерное моделирование широко используется при решении широкого круга задач, а также при проведении вычислительных экспериментов. В связи с этим будущему преподавателю физики и информатики необходимо знать и владеть современными компьютерными технологиями для реализации соответствующих вычислительных методов решения сложных проблем. Это позволяет быть конкурентоспособным и мобильным как в системе образования, так и в профессиональной сфере в целом.

Учебная дисциплина преподаётся на 2 курсе в 4-м семестре. Освоение системы компетенций по учебной дисциплине «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» базируется на усвоенном студентами учебном материале учебной дисциплины «Системы и технологии программирования». Содержание программы рассчитано также на межпредметные связи с учебной дисциплиной «Методика преподавания информатики».

*Цель учебной дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» – формирование у будущих преподавателей физики и информатики профессиональных компетенций в области вычислительных методов и компьютерного моделирования.*

*Задачи изучения дисциплины:*

- освоение алгоритмов и методов вычислительной математики;
- формирование навыков практического применения вычислительных методов;
- формирование навыков создания компьютерных моделей.

Изложение материала дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» опирается на применение знаний и навыков, полученных при изучении программирования, математики, практического использования программного обеспечения компьютера. При этом предусматривается получение углубленных знаний по разделам математики и физики, связанным с компьютерным моделированием.

### Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- роль и место вычислительных методов и компьютерного моделирования в науке, технике, образовании;
- методы численного решения уравнений и систем, аппроксимации, дифференцирования и интегрирования, решения дифференциальных уравнений;
- подходы к классификации и реализации компьютерных моделей;
- этапы и методы разработки моделей;
- средства реализации численных методов и компьютерного моделирования;

**уметь:**

- реализовывать численные методы в электронных таблицах, системах компьютерной математики и системах программирования;
- производить обработку экспериментальных данных, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- создавать модели с помощью программных средств общего и специального назначения;
- применять численные методы для решения прикладных задач и моделирования в различных предметных областях;

**владеть:**

- способами проектирования алгоритмов вычислительной математики и их реализацией в электронных таблицах, системах компьютерной математики и системах программирования;
- навыками разработки, отладки и тестирования компьютерных моделирующих программ с помощью программных средств общего и специального назначения.

### Требования к освоению учебной дисциплины в соответствии с образовательным стандартом

Согласно образовательному стандарту высшего образования ОСВО 1 02 05 02 - 2021 по специальности 1-02 05 02 Физика и информатика изучение учебной дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» должно обеспечить формирование у студентов специализированной компетенции.

#### *Требования к специализированной компетенции*

Специалист должен:

- СК-4: Применять систему знаний и навыков в области вычислительных методов, компьютерного моделирования, образовательной робототехники

### **Распределение общего количества часов по семестрам**

Настоящая программа предусматривает последовательность изучения основных тем дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование». На ее изучение учебным планом предусмотрено 108 часов, из которых 54 часа составляют аудиторные занятия и 54 часа – самостоятельная работа.

Предлагается следующее их распределение по видам учебных занятий для студентов дневной формы получения образования: лекции - 18 часов; лабораторные занятия - 28 часов, 8 часов практических занятий. Форма контроля – зачет.

### **Структура содержания учебной дисциплины**

Дисциплина содержит два раздела. В первом разделе изучаются вычислительные методы, алгоритмы и средства их реализации. Во втором разделе рассматриваются теоретические и практические аспекты компьютерного моделирования. Практическую реализацию вычислительных методов предлагается осуществлять разными способами: в электронных таблицах (MS Excel), в системе компьютерной математики (MathCad, Mathematica и др), в системе программирования (Pascal, Delphi, C#).

#### **Методы обучения**

В лекционном курсе рассматриваются современные концепции и подходы к моделированию, обсуждаются возможности вычислительных методов. При чтении лекций особое внимание следует уделять демонстрации реальных информационных систем и мультимедийным презентациям, которые должны служить для будущих учителей образцом объяснения материала.

Лабораторные занятия направлены на формирование навыков практического использования полученных знаний при выполнении конкретных заданий. Методика их проведения должна содействовать развитию индивидуально-творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы. Следует предусмотреть задания по разработке учебных моделей, постоянно показывать примеры применения вычислительных методов в науке и технике.

Для управления самостоятельной работой рекомендуется использовать интерактивные учебные пособия, тренажеры, тестирующие программы и др. Текущий контроль осуществляется при выполнении и сдаче лабораторных работ. Для промежуточной аттестации студентов предлагается тематический контроль (тестирование, коллоквиум). В качестве итогового контроля рекомендуется проведение зачета.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### РАЗДЕЛ 1. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

#### **Тема 1.1. Вычислительные методы и средства их реализации.**

Роль и место вычислительных методов (ВМ) и компьютерного моделирования в науке, технике, образовании. Реализация ВМ в электронных таблицах (ЭТ). Реализация ВМ в системах программирования. Обзор систем компьютерной математики (СКМ). Реализация ВМ в системах компьютерной математики. Примеры использования СКМ в физике, математике и технике.

#### **Тема 1.2. Решение уравнений с одной переменной.**

Постановка задачи. Отделение корней. Алгоритмы отделения корней. Уточнение корней. Графические методы. Итерационные методы: деления отрезка пополам, простой итерации, Ньютона, секущих. Доказательство сходимости метода деления отрезка пополам. Преобразование алгебраического или трансцендентного уравнения с одной переменной к виду, пригодному для применения метода простой итерации. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений в среде ЭТ, СКМ, в среде программирования Pascal.

#### **Тема 1.3. Решение систем уравнений.**

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Точные методы решения СЛАУ: метод Гаусса, метод квадратного корня. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации, метод Зейделя. Решение систем алгебраических уравнений в ЭТ и СКМ.

#### **Тема 1.4. Аппроксимация функций.**

Задача приближения функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционные полиномы Ньютона. Решение задач интерполяции в ЭТ и СКМ. Общая характеристика способа наименьших квадратов. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Составление эмпирических формул методом наименьших квадратов. Обработка экспериментальных данных с помощью ЭТ, СКМ методом наименьших квадратов.

#### **Тема 1.5. Численное дифференцирование и интегрирование.**

Постановка задачи численного дифференцирования. Вычисление производных таблично заданной функции. Решение задач численного дифференцирования с помощью ЭТ, СКМ.

Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса. Формулы трапеций и Симпсона, их остаточные члены. Вычисления интегралов в среде ЭТ, СКМ, с использованием среды программирования Pascal.

#### **Тема 1.6. Решение дифференциальных уравнений.**

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера и его модификации. Графическая интерпретация. Метод Рунге–Кутты. Решение задачи Коши с помощью ЭТ, СКМ.

## **РАЗДЕЛ 2. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

### **Тема 2.1. Модели и моделирование.**

Различные подходы к классификации и систематизации моделей. Физические и математические модели. Компьютерное и математическое моделирование. Учебное моделирование. Вычислительные методы как основа моделирования. Имитационное моделирование. Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Системы массового обслуживания.

### **Тема 2.2. Реализация ВМ и моделей в системах компьютерной математики.**

Обзор систем компьютерной математики (СКМ). Основы работы в СКМ. Интерфейс. Типы данных. Векторы, матрицы. Вычисления. Символьные преобразования. Двухмерная и трехмерная графика. Анимация. Программирование в среде СКМ. Примеры использования СКМ в физике, математике и технике

### **Тема 2.3. Задачи оптимизации.**

Основная задача линейного программирования. Общая формулировка и существование решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач линейной оптимизации. Решение задач оптимизации с помощью ЭТ, СКМ.

### **Тема 2.4. Моделирование в различных предметных областях.**

Этапы решения задачи на компьютере. Разработка алгоритма на основе математической модели. Использование программных средств общего и специального назначения. Моделирование в ЭТ. Моделирование в СКМ. Моделирование в системах программирования. Разработка интерфейса моделей. Особенности программирования графики. Моделирование физических явлений, процессов и систем.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Вычислительные методы</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>34</b>			
1.1	<b>Вычислительные методы и средства их реализации.</b> Роль и место вычислительных методов (ВМ) и компьютерного моделирования в науке, технике, образовании. Реализация ВМ в электронных таблицах (ЭТ). Реализация ВМ в системах программирования. Обзор систем компьютерной математики (СКМ). Реализация ВМ в системах компьютерной математики.	2			4	Лекционный материал в электронном виде	1,3,9	Опрос
1.2	<b>Решение уравнений с одной переменной.</b> Постановка задачи. Отделение корней. Алгоритмы отделения корней. Уточнение корней. Графические методы. Итерационные методы: деления отрезка пополам, простой итерации, Ньютона, секущих. Доказательство сходимости метода деления отрезка пополам. Решение	2			4	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4,8	Тестирование



	алгебраических и трансцендентных уравнений в среде ЭТ, СКМ в среде программирования Pascal.							
1.2.1	Алгоритмы отделения корней. Доказательство сходимости метода деления отрезка пополам.		2		2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,7,8	Опрос
1.2.2	Итерационный метод деления отрезка пополам.			2		Электронные таблицы Excel. Среда программирования Pascal.	1,2	Защита лабораторной работы
1.2.3	Преобразование уравнения с одной переменной к виду, пригодному для применения метода простой итерации.		2		2	Теоретический материал в электронном виде	1,2,3	Опрос
1.2.4	Метод простой итерации. Метод Ньютона и метод секущих			2		Среда программирования Pascal	1,2,3,4	Защита лабораторной работы
1.3	<b>Решение систем уравнений</b> Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Точные методы решения СЛАУ: метод Гаусса, метод квадратного корня. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации, метод Зейделя. Решение систем уравнений в ЭТ и СКМ.	2			4	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,11,12	Опрос
1.3.1	Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.			2	4	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,11,12	Защита лабораторной работы
1.3.2	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод итерации. Метод Зейделя			2		Электронные таблицы Excel	1,2,3,11,12	Защита лабораторной работы
1.4	<b>Аппроксимация функций.</b> Задача приближения функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционные полиномы Ньютона. Решение задач интерполяции в ЭТ и СКМ. Общая характеристика способа	2			4	Презентация в PowerPoint	1,2,7,10	Опрос

	наименьших квадратов. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Составление эмпирических формул методом наименьших квадратов. Обработка экспериментальных данных с помощью ЭТ, СКМ, метод наименьших квадратов.							
1.4.1	Общая характеристика способа наименьших квадратов. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Составление эмпирических формул методом наименьших квадратов.		2		2	Теоретический материал в электронном виде	1,2,7,10	Опрос
1.4.2	Обработка экспериментальных данных с помощью ЭТ, СКМ, метод наименьших квадратов.			2		Электронные таблицы Excel	1,2,12	Защита лабораторной работы
1.4.3	Интерполирование функций многочленом Лагранжа.			2		Электронные таблицы Excel	1,2,3,4	Защита лабораторной работы
1.4.4	Конечные разности. Таблицы конечных разностей		2			Теоретический материал в электронном виде	1,2,3,4	Опрос
1.4.5	Интерполирование функций I-ой и II-ой интерполяционными формулами Ньютона.			2		Электронные таблицы Excel	1,2,3,4	Защита лабораторной работы
1.5	<b>Численное дифференцирование и интегрирование.</b> Постановка задачи численного дифференцирования. Вычисление производных таблично заданной функции. Решение задач численного дифференцирования с помощью ЭТ, СКМ. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса. Формулы трапеций и Симпсона, их остаточные члены. Вычисления интегралов в среде ЭТ, СКМ, с использованием среды программирования Pascal.	2			2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,11,14	Опрос
1.5.1	Практическое дифференцирование функций с помощью компьютера. Вычисление первой и второй производной заданной функции. Оценка точности операции численного дифференцирования			2	2	Электронные таблицы Excel	3,4,11	Защита лабораторной работы

1.5.2	Численное интегрирование функций. Формулы левых, правых, средних прямоугольников. Формулы трапеций и Симпсона.			2	2	Электронные таблицы Excel. Среда программирования Pascal	3,4,8	Защита лабораторной работы
1.6	<b>Решение дифференциальных уравнений</b> Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера и его модификации. Графическая интерпретация. Метод Рунге–Кутты. Решение дифференциальных уравнений в ЭТ и СКМ.	2			2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,7,11	Тестирование
1.6.1	Решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера и его модификации решения задачи Коши.			2		Электронные таблицы Excel.	2,4,7	Защита лабораторной работы
1.6.2	Решение дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутта.			2		Электронные таблицы Excel.	2,4,7	Защита лабораторной работы
<b>2</b>	<b>Компьютерное моделирование</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>20</b>			
2.1	<b>Модели и моделирование.</b> Различные подходы к классификации и систематизации моделей. Физические и математические модели. Компьютерное и математическое моделирование. Учебное моделирование. Вычислительные методы как основа моделирования. Имитационное моделирование. Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Системы массового обслуживания.	1			4	Презентация в PowerPoint	1,4,13,17	Опрос
2.2	<b>Реализация ВМ и моделей в системах компьютерной математики</b> Обзор систем компьютерной математики (СКМ). Основы работы в СКМ. Интерфейс. Типы данных. Векторы, матрицы. Вычисления. Символьные преобразования. Двухмерная и трехмерная графика. Анимация. Программирование в среде СКМ. Примеры использования СКМ в физике, математике и технике	1			4	Презентация в PowerPoint	4,12,13,14	Опрос

2.3	<b>Задачи оптимизации.</b> Основная задача линейного программирования. Общая формулировка и существование решения задач линейного программирования. Построение математической модели задачи линейного программирования и ее решение с помощью Excel. Графический метод решения задач линейной оптимизации. Решение задач оптимизации с помощью ЭТ, СКМ.	2			4	Презентация в PowerPoint	4,6,16	Опрос
2.3.1	Построение математической модели задачи линейного программирования и ее решение с помощью Excel			2		Электронные таблицы Excel.	2,4,6,16	Защита лабораторной работы
2.4	<b>Моделирование в различных предметных областях.</b> Этапы решения задачи на компьютере. Разработка алгоритма на основе математической модели. Использование программных средств общего и специального назначения. Моделирование в ЭТ. Моделирование в СКМ. Моделирование в системах программирования. Разработка интерфейса моделей. Особенности программирования графики. Моделирование физических явлений, процессов и систем.	2			4	Презентация в PowerPoint	1,12,9,13,17	
2.4.1	Динамическая графика. Имитация движения			2	2	Математический пакет MathCad	1,12,16,17	Защита лабораторной работы
2.4.2	Моделирование физических процессов и явлений			2	2	Математический пакет MathCad	1,12,16,17	Защита лабораторной работы
	<b>Итого за 4-ый семестр</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>54</b>			<b>Зачет</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная литература

1. Алейникова, Т. Г. Вычислительные методы [Электронный ресурс] : курс лекций / Т. Г. Алейникова, А. И. Шербаф. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2021. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/26688>. – Дата доступа: 01.12.2022.
2. Алейникова, Т. Г. Вычислительные методы : практикум / Т. Г. Алейникова, А. И. Шербаф. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2020. – 98 с.
3. Вычислительные методы [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-02 05 01 «Математика и информатика» / сост. А. И. Шербаф // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/6913>. – Дата доступа: 01.12.2022.
4. Вычислительные методы и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс для специальности 1-02 05 02 «Физика и информатика» / сост.: Г. А. Заборовский, Е. И. Макарова // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/6913>. – Дата доступа: 01.12.2022.

#### Дополнительная литература

5. Амосов, А. Вычислительные методы : учеб. пособие / А. Амосов, Ю. Дубинский, Н. Копченова. – 4-е изд., стер. – М. : Лань, 2014. – 672 с.
6. Гладкий, С. Л. Интеллектуальное моделирование физических проблем / С. Л. Гладкий, Н. А. Степанов, Л. Н. Ясницкий ; под ред. Л. Н. Ясницкого. – М. : Науч. исслед. центр. Регулярная и хаотическая динамика ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2006. – 200 с.
7. Зенков, А. В. Численные методы : учеб. пособие / А. В. Зенков. – М. : Юрайт, 2019. – 122 с.
8. Каганов, В. И. Компьютерные вычисления в средах Excel и MatCad / В. И. Каганов. – М. : Телеком, 2011. – 328 с.
9. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. – М. : Высш. шк., 2008. – 480 с.
10. Кирьянов, Д. М. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0 / Д. М. Кирьянов. – СПб. : БХВ Петербург, 2012. – 432 с.
11. Королев, А. Л. Компьютерное моделирование : лаб. практикум / А. Л. Королев. – М. : Бинوم, 2012. – 296 с.
12. Лапчик, М. П. Численные методы : учеб. пособие / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер. – М. : Academia, 2009. – 384 с.
13. Методы оптимизации : учеб. пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. – 2-е изд. – М. : Юрайт, 2018. – 141 с.
14. Муха, В. С. Вычислительные методы и компьютерная алгебра : учеб.-метод. пособие / В. С. Муха. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники, 2010. – 148 с.

15. Самарский, А. А. Задачи и упражнения по численным методам : учеб. пособие / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Е. А. Самарская. – М. : Либроком, 2009. – 208 с.

16. Слабнов, В. Д. Численные методы : учеб. для вузов / В. Д. Слабнов. – 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2022. – 392 с.

17. Табунов, В. А. Вычислительные методы и методы оптимизации : лаб. практикум / В. А. Табунов, А. А. Маркитантов. – Минск : Мин. ин-т упр., 2011. – 60 с.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практические	Лабораторные
<b>1.</b>	<b>Вычислительные методы</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>22</b>
1.1.	Вычислительные методы и средства их реализации	2	2		
1.2.	Решение уравнений с одной переменной	10	2	4	4
1.3.	Решение систем уравнений	6	2		4
1.4.	Аппроксимация функций	12	2	4	6
1.5.	Численное дифференцирование и интегрирование	6	2		4
1.6.	Решение дифференциальных уравнений	6	2		4
<b>2.</b>	<b>Компьютерное моделирование</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
2.1.	Модели и моделирование	1	1		
2.2.	Реализация вычислительных методов и моделей в системах компьютерной математики	1	1		
2.3.	Задачи оптимизации	4	2		2
2.4.	Моделирование в различных предметных областях	6	2		4
	<b>Всего</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>28</b>

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Содержание и формы самостоятельной работы студентов разрабатываются в соответствии с целями и задачами подготовки специалиста. Для управления самостоятельной работой рекомендуется использовать:

- электронные средства обучения (электронные презентации, электронные таблицы MS Excel, среда программирования Pascal ABC, математический пакет Mathad);

- работу с электронным ресурсным центром;
- тестирующие программы.

Текущий контроль осуществляется в ходе выполнения и защиты лабораторных работ.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студента под руководством преподавателя. Эта работа должна проводиться с учётом индивидуальных особенностей каждого студента с помощью системы индивидуальных заданий, которые студент может выполнять на основе образцов, рассмотренных на лекциях.



## ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/п	Название темы, раздела	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1.	Вычислительные методы и средства их реализации	4	[1,3,9] Обзор систем компьютерной математики.	Практическое задание в письменном виде
2.	Решение уравнения с одной переменной.	8	[1,2,3,4,8] Алгоритмы отделения корней. Решение заданного уравнения методом секущих. Преобразование уравнения с одной переменной к виду, пригодному для применения метода простой итерации.	Графически отделить все корни заданного уравнения с помощью электронных таблиц. Запрограммировать метод секущих, решить задачу. Разобрать общий алгоритм приведения уравнения к виду, пригодному для применения метода простой итерации.
3.	Решение систем линейных алгебраических уравнений	8	[1,2,3,11,12] Изучить метод квадратного корня. Решить систему уравнений методом Зейделя.	Изучение. Решить систему линейных уравнений методом

				Гаусса с помощью электронных таблиц. Запрограммировать метод Зейделя на Паскале, решить задачу
4.	Аппроксимация функций.	6	Изучить метод наименьших квадратов обработки данных. Составить таблицу конечных разностей.	Изучение. Практическая обработка данных в Excel, линейная и квадратичная зависимости.
5.	Численное дифференцирование и интегрирование	6	[1,2,8,11,14] Погрешность приближенного вычисления производных различных порядков. Нахождение остаточных членов формул трапеций и Симпсона.	Электронное тестирование. Практическая реализация формул остаточных членов операции численного интегрирования с помощью электронных таблиц.
6.	Решение дифференциальных уравнений	2	[1,2,4,7,11] Изучить модификации метода Эйлера.	Практическое задание в письменном виде

7.	Модели и моделирование	4	[7,9,10,13,17] Изучение. Различные подходы к классификации и систематизации моделей. Физические и математические модели.	Электронное тестирование
8.	Реализация вычислительных методов и моделей в системах компьютерной математики	4	[1,2,4,14,17] Изучить основы работы в СКМ. Интерфейс. Типы данных. Векторы, матрицы. Вычисления.	Практическая работа.
9.	Задачи оптимизации	4	[4,6,16] Изучить графический метод решения задачи оптимизации.	Графическое решение задачи оптимизации.
10.	Моделирование в различных предметных областях	8	[2,7,11,15,17] Изучение. Этапы решения задачи на компьютере. Разработка алгоритма на основе математической модели.	Практическое задание в письменном виде. Имитация движения и моделирование физических явлений с помощью пакета MathCad
	<b>Итого:</b>	<b>54</b>		

## ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для оценки достижений и уровня знаний студента при изучении дисциплины целесообразно применить комплексный инструментарий, который включает:

- контроль выполнения внеаудиторных заданий;
- отчеты о самостоятельной работе;
- контроль ведения рабочих тетрадей;
- выборочный отчет по внеаудиторным заданиям;
- устный экспресс контроль по блоку тем;
- устное собеседование, коллоквиум;
- компьютерное тестирование;
- отчет о выполнении заданий самостоятельного цикла;
- контроль выполнения самостоятельной работы по темам;
- зачетное занятие с учетом результатов рейтинг-листа, составленного по данным прохождения дисциплины в семестре.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И  
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

1. Роль и место вычислительных методов и компьютерного моделирования в науке, технике, образовании.
2. Задача отделения корней.
3. Алгоритмы отделения корней.
4. Метод деления отрезка пополам.
5. Метод простой итерации решения уравнения с одной переменной.
6. Метод Ньютона.
7. Метод секущих.
8. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
9. Метод квадратного корня.
10. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений.
11. Метод Зейделя.
12. Общая характеристика способа наименьших квадратов.
13. Составление эмпирических формул методом наименьших квадратов.
14. Линейная зависимость.
15. Квадратичная зависимость.
16. Постановка задачи интерполирования. Ее разрешимость.
17. Интерполяционный полином Лагранжа.
18. Первая интерполяционная формула Ньютона.
19. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
20. Постановка задачи численного дифференцирования.
21. Вычисление производных таблично заданной функции.
22. Постановка задачи численного интегрирования.
23. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
24. Формула трапеций.
25. Остаточный член формулы трапеций.
26. Формула Симпсона.
27. Остаточный член формулы Симпсона.
28. Точность квадратурных формул.
29. Постановка задачи Коши.
30. Метод ломаных Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений и его модификации.
31. Метод Рунге-Кутты.
32. Основная задача линейного программирования.

33. Общая формулировка и существование решения задач линейного программирования.
34. Графический метод решения задач линейной оптимизации.
35. Этапы решения задачи на компьютере.
36. Различные подходы к классификации и систематизации моделей.
37. Компьютерное и математическое моделирование.
38. Учебное моделирование.
39. Метод Монте-Карло.
40. Моделирование случайных процессов.
41. Особенности программирования графики.
42. Системы массового обслуживания.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Системы и технологии программирования	Кафедра информатики и методики преподавания информатики	Предусмотреть программирование вычислительных методов на лабораторных занятиях	Протокол № 4 от 25.10.2022
Методика преподавания информатики	Кафедра информатики и методики преподавания информатики	Внести в программу моделирование случайных чисел и величин.	Протокол № 4 от 25.10.2022