

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Лениногорский филиал**

(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра Естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

## **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе**

**дисциплины (модуля)**

**«Вычислительная математика»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.06**

Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Информационные системы**

Виды профессиональной деятельности: **проектно-технологическая; монтажно-  
наладочная**

Разработчик: старший преподаватель кафедры ЕНГД И.П. Михайлов

Лениногорск 2017 г.

### **1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) является овладение студентами вычислительными методами, как инструментом численного решения различных математических задач, имеющих прикладной характер.

### **1.2. Задачи дисциплины (модуля)**

- получение представления о роли вычислительных методов в современных прикладных науках и о связи дисциплины со специальными разделами, в частности с математическим моделированием;
- овладение практическими вычислительными навыками решения прикладных задач, а также работы в математических программных системах;
- приобретение навыков самостоятельно пополнять знания в области вычислительных методов;
- формирование умения анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения, а так же оптимизировать используемые вычислительные алгоритмы.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Вычислительная математика» входит в состав вариативной части Блока 1 Дисциплины (модуля).

### **1.4 Осваиваемые компетенции, результаты освоения:**

ОПК-2 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-12 – способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)

### **1.5 Трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы или 108 часов. Формы промежуточной аттестации – зачет.

### **1.6 Структура (содержание) дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение. Приближённые вычисления.**

**Тема 1.1.** Введение. Понятие приближённых (численных) методов решения инженерных задач на ЭВМ.

Понятие приближенных (численных) методов решения математических задач. Место численных методов в математическом анализе. Понятие вычислительной математики, предмет изучения вычислительной математики. Понятия итерационных методов и погрешностей вычислений, вычислительной схемы. Проблема «устойчивости вычислительных методов» и сложности алгоритма.

**Тема 1.2.** Учёт погрешностей при вычислениях. Вычислительные программные системы.

Источники и классификация погрешностей. Основные понятия и определения теории погрешностей. Округление чисел. Погрешности алгебраической суммы, произведения, частного, степени, корня, функции.

Правило сложения приближенных чисел. Обратная задача теории погрешностей.

Основы работы с MS Excel, MathLab с точки зрения решения задач вычислительной математики.

**Тема 1.3.** Приближённые методы решения нелинейных уравнений, систем нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений.

Понятия отделения и уточнения корней нелинейных уравнений на отрезке. Графический и аналитический методы отделения корней. Геометрическая интерпретация графического и аналитического методов. Методы уточнения корней: метод дихотомии, метод простых итераций, метод Ньютона (касательных), модифицированный метод Ньютона.

Понятие системы нелинейных уравнений (СНУ). Проблема отделения корней СНУ. Приближенные методы решения СНУ. Метод простых итераций, понятия начального приближения, итерационного процесса. Достаточные условия сходимости итерационного процесса. Критерий останова итерационного процесса.

**Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование и интегрирование.**

**Тема 2.1.** Задачи интерполяции, экстраполяции и аппроксимации функций.

Постановка задачи интерполирования функций по заданной системе точек, понятие равноотстоящих и не равноотстоящих узловых точек. Принципы построения интерполяционной формулы Лагранжа, первой и второй интерполяционной формулы Ньютона, их форма записи и погрешности вычислений по ним. Формулы линейной и квадратичной интерполяции. Понятие табличных разностей различных порядков.

**Тема 2.2.** Численное дифференцирование.

Понятие численного дифференцирования. Основные принципы решения задачи численного дифференцирования на примере использования таблицы узловых точек и интерполяционных полиномов. Погрешность построенных формул.

**Тема 2.3.** Численное интегрирование.

Понятие численного интегрирования, квадратурных формул. Построение квадратурной формулы Ньютона-Котеса с использованием интерполяционных формул, коэффициенты Котеса. Частные случаи формулы Ньютона-Котеса (формула трапеций и формула Симпсона) и их геометрическая интерпретация. Погрешность построенных формул. Понятие несобственных интегралов. Приближенное вычисление несобственных интегралов. Случаи бесконечного отрезка интегрирования с непрерывной подынтегральной функцией и разрывной на конечном отрезке интегрирования подынтегральной функцией, их геометрическая интерпретация.

**Раздел 3. Дифференциальные уравнения.**

**Тема 3.1.** Приближённое решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

Классификация методов решения и численных методов интегрирования дифференциальных уравнений. Понятия задачи Коши и шага интегрирования. Непрерывные схемы решения нелинейных уравнений, условие их применения. Дифференциальное уравнение в отклонениях, его решение. Достоинства и недостатки непрерывных схем. Дифференциальное уравнение с малым параметром, его решение. Достоинства и недостатки методов решения нелинейных уравнений с использованием дифференциальных уравнений с малым параметром.

**Тема 3.2.** Методы решения задач.

Метод последовательных приближений (метод Пиккарда). Метод Эйлера: общая идея метода, его графическая интерпретация и рабочая формула. Достоинства и недостатки метода. Рабочие формулы метода Эйлера для решения системы второго порядка дифференциальных уравнений.

Метод Рунге-Кутты. Общая идея методов Рунге-Кутты второго и четвертого порядков, их рабочие формулы. Достоинства и недостатки методов. Решение задачи Коши для системы второго порядка методом Рунге-Кутты четвертого порядка.

Метод Адамса. Достоинства и недостатки метода Адамса. Экстраполяционная и интерполяционная формулы Адамса для решения дифференциальных уравнений.

## **1.7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **1.7.1. Основная литература:**

1. Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс] : учебник / Б.М. Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М. Ерусалимский. — СПб.: Лань, 2008. — 960 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/634/#6>

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — М.: Издательство Лаборатория знаний, 2015. — 639 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/70767/#1>

### **1.7.2. Дополнительная литература:**

1. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М: Оникс, 2007.

2. Горбунов, Дмитрий Алексеевич. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Горбунов, Е.М. Комиссарова, 2008. - 148 с. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1277/%D0%9C826.pdf/index.html>

3. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — СПб.: Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2025/#1>

## **1.8 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **1.8.1 Основное информационное обеспечение**

• e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева

- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- [znanium.com](http://znanium.com) – Электронно-библиотечная система Znanium

### **1.8.2 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Apache OpenOffice.

### **1.9 Кадровое обеспечение**

#### **1.9.1. Базовое образование**

Высшее образование в предметной области физико-математических наук и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физико-математических наук.

#### **1.9.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению физико-математических наук, выполненных в течение трех последних лет.

#### **1.9.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области физико-математических наук на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физико-математических наук, либо в области педагогики.