

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Вычислительная математика Б2.В.4

Направление подготовки: 230700.62 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Аганин А.А.

**Рецензент(ы):**

Хисматуллина Н.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Аганин А.А. , Aleksandr.Aganin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель курса - формирование умений и навыков в области вычислительной математики.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.4 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 230700.62 Прикладная информатика и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

"Вычислительная математика" входит в состав профессиональных дисциплин Б2.В.2, читается на 3 курсе в 1 семестре.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способность понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способность применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Методы и алгоритмы численного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, интегрирования и решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

2. должен уметь:

выбрать оптимальные средства и методы решения задачи.

3. должен владеть:

навыками организации вычислений и обработки их результатов.

применять методы вычислительной математики при решении практически важных задач.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 5 семестре; экзамен в 6 семестре. Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	5	1	2	0	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Теория погрешностей	5	1-2	2	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	5	2-4	4	0	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Решение систем нелинейных уравнений	5	5	2	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений	5	6-8	6	0	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Приближение функций	5	9-12	6	0	10	домашнее задание
7.	Тема 7. Численное дифференцирование.	5	12-13	4	0	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Численное интегрирование	5	14-15	4	0	8	домашнее задание
9.	Тема 9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.	5	16-18	6	0	8	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				36	0	54	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Что изучает вычислительная математика. Этапы современного научного исследования

##### Тема 2. Теория погрешностей

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные понятия теории погрешностей Основная задача теории погрешностей

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Оценка погрешностей округлений, определение значащих цифр и верных знаков в записи приближенного числа, оценка погрешностей вычислений

##### Тема 3. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Постановка задачи. Понятие изолированного корня. Метод дихотомии, метод Ньютона, метод простой итерации

###### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Отделение корней. Реализация методов и исследование их сходимости.

##### Тема 4. Решение систем нелинейных уравнений

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Линеаризация уравнений. Метод Ньютона.

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Реализация метода Ньютона для системы двух нелинейных уравнений. Графический метод нахождения начального приближения

##### Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений

###### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Точные и итерационные методы. Метод Гаусса, метод простой итерации, метод Зейделя

###### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Реализация методов, исследование сходимости, сравнение эффективности

##### Тема 6. Приближение функций

###### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Понятие интерполирования. Алгебраическое интерполирование. Полином Лагранжа. Полином Ньютона. Оценка погрешности интерполяционного полинома. Выбор узлов интерполяции

###### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Построение интерполяционных полиномов

##### Тема 7. Численное дифференцирование.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Постановка задачи численного дифференцирования. Общая формула численного дифференцирования. Регуляризация дифференцирования

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Вычисление производных различного порядка с разной степенью точности

##### Тема 8. Численное интегрирование

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Понятие квадратурной формулы. Метод неопределенных коэффициентов. Формулы Ньютона-Котеса и их частные случаи. Формула Гаусса.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Вычисление интегралов и оценка погрешностей

**Тема 9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Метод Эйлера решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Методы Рунге-Кутты. Решение систем ОДУ первого порядка. Решение задачи Коши для ОДУ высоких порядков.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Реализация методов, визуализация результатов вычислений

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение	5	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Теория погрешностей	5	1-2	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	5	2-4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Решение систем нелинейных уравнений	5	5	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений	5	6-8	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Приближение функций	5	9-12	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
7.	Тема 7. Численное дифференцирование.	5	12-13	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Численное интегрирование	5	14-15	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.	5	16-18	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
	Итого				54	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: основная и дополнительная.

Изучение курса подразумевает получение практических навыков решения задач и упражнений, иллюстрирующих теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно в результате самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает подготовку к экзамену

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вопросы по теме. Комментарии к схеме "Этапы современного научного исследования"

### **Тема 2. Теория погрешностей**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач

### **Тема 3. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе

### **Тема 4. Решение систем нелинейных уравнений**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач

### **Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений**

домашнее задание , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе

### **Тема 6. Приближение функций**

домашнее задание , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе

### **Тема 7. Численное дифференцирование.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач

### **Тема 8. Численное интегрирование**

домашнее задание , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе

### **Тема 9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе

### **Тема . Итоговая форма контроля**



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230700.62 "Прикладная информатика" и профилю подготовки Прикладная информатика в образовании .

Автор(ы):

Аганин А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хисматуллина Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.