

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Т. Р. Змызгова  
31 августа 2023 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.03 – Прикладная информатика**

Направленность:

**Интеллектуальные информационные системы и технологии**

Форма обучения: очная

**09.03.04 – Программная инженерия**

Направленность:

**Программное обеспечение автоматизированных систем**

Форма обучения: очная, заочная

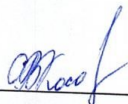
Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математики» составлена в соответствии с учебными планами программ бакалавриата: «Прикладная информатика» (Интеллектуальные информационные системы и технологии), «Программная инженерия» (Программное обеспечение автоматизированных систем), утвержденными

- для очной формы обучения 30. 06. 2023 г.
- для заочной формы обучения 30.06.2023 г.


Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры Программного обеспечения автоматизированных систем 30.08.2023 года, протокол № 1.

Рабочую программу разработал  
доцент кафедры ПОАС



/С. В. Косовских/

Заведующий  
кафедрой ПОАС



/С. В. Косовских/


Согласовано:

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела



/Г. В. Казанкова/

Начальник Управления  
образовательной деятельности



/Л. В. Григоренко/

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость – 8 зач. ед. (288 акад. часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий, акад. часов		
	Всего	Семестры	
		2	3
<b>Аудиторные занятия</b> в том числе:	<b>128</b>	<b>48</b>	<b>80</b>
Лекции	48	16	32
Лабораторные работы	32	16	16
Практические занятия	48	16	32
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>160</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
Контрольная работа	36	18	18
Подготовка к зачету	36	18	18
Подготовка к экзамену	27	-	27
Другие виды самостоятельной работы	61	24	37
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	зачет, зачет, экзамен	зачет	зачет, экзамен

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий, акад. часов		
	Всего	Семестры	
		3	4
<b>Аудиторные занятия</b> в том числе:	<b>128</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
Лекции	8	4	4
Практические занятия	12	4	8
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>160</b>	<b>64</b>	<b>204</b>
Контрольная работа	36	18	18
Подготовка к зачету	36	18	18
Подготовка к экзамену	27	-	27
Другие виды самостоятельной работы	169	28	141
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>288</b>	<b>72</b>	<b>216</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	зачет, зачет, экзамен	зачет	зачет, экзамен



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Специальные главы математики» относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, модуля «Математические и естественнонаучные дисциплины».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Математический анализ»; «Алгебра и геометрия».

Результаты обучения необходимы для изучения «Теории вероятностей и математической статистики», выполнения курсовых работ, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Целью** изучения дисциплины является формирование компетенции обучающегося в области построения, исследования и применения методов дискретной и вычислительной математики для решения типовых математических задач.

**Задачами дисциплины** является формирование системы знаний и умений, связанных с представлением информации с помощью математических средств, изучение методов дискретной математики и демонстрация принципов построения алгоритмов и методику постановки задач для приближенного решения на ЭВМ.

**Компетенции**, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1)

В результате изучения дисциплины обучающийся *должен знать*:

- основные способы представления информации с использованием математических средств и математические методы и технологии для формализации решения прикладных задач (для ОПК-1)

- численные методы решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений (для ОПК-1)

*должен уметь*:

- использовать имеющееся программное обеспечение для решения сложных задач с применением нескольких методов вычислительной математики и оценивать источники погрешностей (для ОПК-1)

*должен владеть*:

- современными математическими методами и технологиями для формализации решения прикладных задач (для ОПК-1).



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия
<b>2 семестр</b>					
Рубеж 1	1	Введение в математическую логику	4	6	4
	2	Введение в теорию алгоритмов	4	-	4
Рубежный контроль № 1				2	
Рубеж 2	3	Введение в комбинаторику	4	-	4
	4	Введение в теорию графов	4	6	4
Рубежный контроль № 2				2	
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>3 семестр</b>					
Рубеж 3	5	Математическое моделирование и решение инженерных задач с применением ЭВМ	4	-	-
	6	Основы теории погрешностей	4	-	4
	7	Методы решения задачи интерполирования функции	4	2	4
	8	Сглаживание результатов экспериментов	4	2	4
Рубежный контроль № 3				2	
Рубеж 4	9	Методы решения нелинейных уравнений	4	4	4
	10	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	4	4	4
	11	Методы численного дифференцирования	4	-	4
	12	Методы численного интегрирования	4	-	4
	13	Приближенное решение дифференциальных уравнений			4
Рубежный контроль № 4				2	
<b>Всего</b>			<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
<b>Итого:</b>			<b>48</b>	<b>32</b>	<b>48</b>

### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические занятия
1	Введение в математическую логику	2	2
2	Введение в теорию алгоритмов		
3	Введение в комбинаторику	2	2
4	Введение в теорию графов		
<b>Всего:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
6	Основы теории погрешностей	2	2
7	Методы решения задачи интерполирования функции		
9	Методы решения нелинейных уравнений	-	2
11	Методы численного дифференцирования	2	2
12	Методы численного интегрирования		2
<b>Всего:</b>		<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>12</b>

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

##### Раздел 1 Введение в математическую логику

Понятие высказывания. Логические операции. Таблицы истинности. Связь между логическими операциями и операциями с множествами. Логические формулы. СДНФ и СКНФ формулы. Эквивалентность логических формул. Булевы функции от  $n$  переменных. Число булевых функций от  $n$  переменных. Равенство булевых функций. Свойства булевых функций. Полиномы Жегалкина и линейные булевы функции. Двойственность и самодвойственные булевы функции. Монотонные булевы функции. Булевы функции, сохраняющие нуль и сохраняющие единицу. Полные и неполные системы булевых функций.

Предикаты. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторы. Исчисление предикатов. Формализация предложений с помощью логики предикатов

Понятие нечеткой логики.

##### Раздел 2 Введение в теорию алгоритмов

Понятие алгоритма. Неформальное определение алгоритма. Различные подходы к формализации понятия алгоритма. Неформальное описание машины Тьюринга (внешний алфавит, алфавит состояний, функциональная схема,



принцип работы). Вычислимые по Тьюрингу функции, основная гипотеза теории алгоритмов. Вычислимые по Черчу функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова.

### **Раздел 3 Введение в комбинаторику.**

Перечисление элементов множества, правила суммы и произведения. Принцип включения исключения. Перестановки, сочетания и размещения без повторения элементов и с повторением элементов. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты. Разбиения множеств на классы. Рекуррентные соотношения.

### **Раздел 4 Введение в теорию графов**

Понятие графа, способы изображения графов, виды графов (ориентированные графы, полные, двудольные, эйлеровы, планарные, гамильтоновы, деревья). Обход графа по глубине, по ширине. Числовые характеристики графов (эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, хроматическое число графа, цикломатическое число графа). Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда, Прима, Краскала, Борувки. Сеть планирования, транспортная сеть, теорема Форда – Фалкерсона.

### **Раздел 5 Математическое моделирование и решение инженерных задач с применением ЭВМ**

Математическое моделирование и процесс создания математической модели. Основные этапы решения инженерных задач. Вычислительный эксперимент.

### **Раздел 6 Основы теории погрешностей**

Теоретические основы численных методов: погрешность вычислений, устойчивость и сложность численных алгоритмов. Способы построения вычислительных алгоритмов.

Абсолютная и относительная погрешность числа. Верные цифры числа.

Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, корня.

Общая формула вычисления погрешности. Погрешности вычисления на ЭВМ. Представление чисел в ЭВМ.

### **Раздел 7 Методы решения задачи интерполирования функции**

Постановка задачи о приближении функций. Линейная и квадратичная интерполяция. Интерполяционный полином Лагранжа. Многочлен Ньютона. Точность интерполяции.



Ряды Фурье. Обобщенный ряд Фурье: вид и формулы его коэффициентов. Ортогональность тригонометрической системы функций. Ряд Фурье: вид и формулы его коэффициентов.

Сплаины. Локальный и глобальный методы приближения функций. Кубические сплайны

#### **Раздел 8 Сглаживание результатов экспериментов**

Характер опытных данных и подбор эмпирических функций. Сущность задачи аппроксимации экспериментальных данных. Линейное и нелинейное сглаживание. Метод наименьших квадратов. Метод взвешенных скользящих средних. Оценка адекватности теоретических решений.

#### **Раздел 9 Методы решения нелинейных уравнений**

Этапы приближенного решения нелинейных уравнений. Метод дихотомии (половинного деления), метод хорд, метод касательных (метод Ньютона).

#### **Раздел 10 Численное решение систем линейных алгебраических уравнений**

Постановка задачи. Прямые методы решения СЛУ (метод Гаусса, правило Крамера, матричный метод решения СЛУ). Метод простой итерации, метод Зейделя.

#### **Раздел 11 Методы численного дифференцирования**

Постановка задачи. Использование первой интерполяционной формулы Ньютона для вычисления производных функций. Оценка погрешности вычисления производных функций.

#### **Раздел 12 Методы численного интегрирования**

Постановка задачи. Метод прямоугольников. Метод парабол. Метод Симпсона. Вычисление интегралов с заданной точностью. Правило Рунге оценки погрешности численного интегрирования

#### **Раздел 13 Приближенное решение дифференциальных уравнений**

Классификация дифференциальных уравнений. Основные определения. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Понятие о многошаговых методах. Методы Адамса для решения задачи Коши. Особенности численного решения систем дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений высших порядков. Метод Рунге – Кутты.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			очная форма	заочная форма
1	Введение в математическую логику	Булевы функции	2	
		Исчисление предикатов	2	
		Нечеткая логика	2	
Рубежный контроль № 1			2	
4	Введение в теорию графов	Числовые характеристики графов	2	
		Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда	2	
		Сеть планирования, транспортная сеть	2	
Рубежный контроль № 2			2	
7	Методы решения задачи интерполирования функции	Интерполяционный полином Лагранжа.	2	
8	Сглаживание результатов экспериментов	Метод наименьших квадратов	2	
Рубежный контроль № 3			2	
9	Методы решения нелинейных уравнений	Метод дихотомии (половинного деления), метод хорд, метод касательных (метод Ньютона)	4	
10	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	Метод простой итерации, метод Зейделя	4	
Рубежный контроль № 4			2	
<b>Всего:</b>			<b>32</b>	

#### 4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практических работ	Норматив времени, час.	
			очная форма	заочная форма
1	Введение в математическую логику	Булевы функции	2	1
		Нечеткая логика	2	1
2	Введение в теорию алгоритмов	Машина Тьюринга	2	-
		НАМ	2	-
3	Введение в комбинаторику	Комбинаторные соединения и разбиения	4	1
4	Введение в теорию графов	Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда	2	1
		Сеть планирования, транспортная сеть	2	
6	Основы теории погрешностей	Абсолютная и относительная погрешности	4	-
7	Методы решения задачи интерполирования функции	Сплайн-интерполяция	4	2
8	Сглаживание результатов экспериментов	Метод наименьших квадратов	4	-



9	Методы решения нелинейных уравнений	Метод дихотомии (половинного деления), метод хорд, метод касательных (метод Ньютона)	4	2
10	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	Метод простой итерации, метод Зейделя	4	-
11	Методы численного дифференцирования	Методы численного дифференцирования	4	2
12	Методы численного интегрирования	Методы численного интегрирования	4	2
13	Приближенное решение дифференциальных уравнений	Метод Рунге – Кутты. Метод Эйлера	4	-
<b>Всего:</b>			<b>48</b>	<b>12</b>

#### 4.5 Контрольная работа (для очной и заочной форм обучения)

Варианты заданий и рекомендации по выполнению контрольной работы приведены в методических указаниях.

**Примерные варианты контрольной работы во 2 семестре очной формы обучения и в 3 семестре заочной формы обучения** включают задачи, цель решения, которых научить студентов применять теоретические знания к решению задач по всем разделам дисциплины.

1. Являются ли эквивалентными следующие высказывания:  $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$  и  $x \wedge (y \oplus z)$

2. Решить булево уравнение:  $(\bar{z} \oplus x) \vee (\bar{z} | (y \vee \bar{x})) = x \wedge (y \oplus z)$

3. Построить таблицу истинности, найти СНДФ, найти минимальную ДНФ. для высказывания  $(\bar{z} \vee y) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x})$

4. Найти степень истинности нечеткого высказывания.

$(\check{A} \wedge \check{B} \rightarrow \check{C}) \sim (\check{B} \vee \check{C})$ ,  $\check{A} = 0.2, \check{B} = 0.7, \check{C} = 0.4$

5. Имеется 10 символов, которые можно использовать для составления двухбуквенного кода электронного документа. Сколько существует таких кодов?

6. Кодовый замок в подъезде открывается одновременным нажатием трех кнопок. Сколько нужно перебрать вариантов, чтобы открыть его наверняка?

7. а) Найти критический путь и минимальное время выполнения работы для графа, заданного сетью планирования.

Вид работы	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>
Время	10	12	6	12	2	10	3	9	1	3	3	6	3	10	10	10
Предшественники	-	-	-	A <sub>1</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>3</sub> A <sub>7</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>10</sub> A <sub>12</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>9</sub> A <sub>11</sub>	A <sub>14</sub> A <sub>8</sub>

б) Рассматривая это граф, как транспортную сеть, построит максимальный поток сети.

в) Рассматривая граф, как ориентированный взвешенный граф, выбрать произвольные две вершины, кроме  $u_0$  и  $v_0$ , и найти путь кратчайшей длины между этими вершинами.

8. Постройте машину Тьюринга, перерабатывающую слово  $01^*01^*$  в слово  $01^*01^*01^*01^*$ , причем в начальном положении обозревается самая левая ячейка, а в конечном — ячейка, в которой записан 0, заключенный между массивами  $1^*01^*$  и  $1^*01^*$ .

9. Нормальный алгоритм в алфавите  $A = \{a, b\}$  задается схемой:  $ba \rightarrow ab, ab \rightarrow \Lambda$ . Примените его к словам: а) babaab; б) aabbaab.



Примерные варианты контрольной работы в 3 семестре очной формы обучения и в 4 семестре заочной формы обучения включают задачи, цель решения, которых научить студентов применять теоретические знания к решению задач по всем разделам дисциплины.

Группа 1

	Задание	Полином														
1.	Построить интерполяционный многочлен для функции $\lg x$ на сегменте $[10,12]$ с узлами: $x_0=10, x_1=11, x_2=12$ . Оценить погрешность при помощи этого многочлена $\lg 11,3$ .	Лагранжа														
2.	<p>В таблице приведены значения интеграла вероятностей:</p> $\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{x}} \int_0^x e^{-x^2} dx$ <p>При помощи интерполяционного многочлена 3-й степени приближенно найти <math>\Phi(1,43)</math>. Полученный результат сравнить с табличным значением.  <math>\Phi(1,43)=0,9569</math>.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th><math>\Phi(x)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0</td> <td>0.8427</td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>0.8802</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>0.9103</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>0.9340</td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>0.9523</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>0.9661</td> </tr> </tbody> </table>	X	$\Phi(x)$	1.0	0.8427	1.1	0.8802	1.2	0.9103	1.3	0.9340	1.4	0.9523	1.5	0.9661	Ньютона
X	$\Phi(x)$															
1.0	0.8427															
1.1	0.8802															
1.2	0.9103															
1.3	0.9340															
1.4	0.9523															
1.5	0.9661															
3.	Построить интерполяционный многочлен с узлами $x_0=100, x_1=121, x_2=144$ для функции $\sqrt{x}$ и определить, с какой точностью можно вычислить $\sqrt{115}$ .	Лагранжа														
4.	Найти приближенное значение функции по заданным значениям аргумента и значениям функции соответственно в точке $x=0,58$ . $x_0=0,35, x_1=0,48, x_2=0,97; y_0=1,419, y_1=1,616, y_2=2,637$ ;	Лагранжа														
5.	Построить интерполяционный многочлен для функции, заданной таблицей:	Ньютона														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>-2</td> <td>-5</td> <td>0</td> <td>-4</td> </tr> </tbody> </table>		X	0	1	2	3	y	-2	-5	0	-4					
X	0	1	2	3												
y	-2	-5	0	-4												
6.	Построить интерполяционный многочлен и с его помощью найти приближенное значение интерполируемой функции в точке $x=1,2$	Лагранжа														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>0,322</td> <td>0,284</td> <td>0,241</td> <td>0,193</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>6,850</td> <td>5,539</td> <td>4,601</td> <td>3,902</td> </tr> </tbody> </table>		X	0,322	0,284	0,241	0,193	y	6,850	5,539	4,601	3,902					
X	0,322	0,284	0,241	0,193												
y	6,850	5,539	4,601	3,902												
7.	Построить интерполяционный полином по таблице:	Ньютона														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>1</td> <td>-2</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>2</td> <td>17</td> <td>82</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		X	1	-2	3	0	-1	y	2	17	82	1	2			
X	1	-2	3	0	-1											
y	2	17	82	1	2											
8.	Построить интерполяционный полином по таблице значений данной функции и определить приближенное значение в точке $x=2,95$ .	Лагранжа														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>0,38</td> <td>0,49</td> <td>0,99</td> <td>1,09</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>1,462</td> <td>1,632</td> <td>2,691</td> <td>2,974</td> </tr> </tbody> </table>		X	0,38	0,49	0,99	1,09	y	1,462	1,632	2,691	2,974					
X	0,38	0,49	0,99	1,09												
y	1,462	1,632	2,691	2,974												
9.	Построить интерполяционный полином для $\ln x$ с узлами $x=2,3,4,5$ и оценить погрешность при $x=3,5$ . Значения функции в узлах интерполяции равны: 0,6931, 1,0986, 1,3863, 1,6094	Ньютона														
10.	Построить полином для функции $y=\sin x$ на отрезке $[0;\pi/2]$ по трём её значениям $\sin 0=0, \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \sin \frac{\pi}{2} = 1$ . Оценить максимальную погрешность интерполяции.	Лагранжа														

### Группа 2

1. Вычислить значения первой и второй производных функции  $1/(\operatorname{tg}2x+1)$  на отрезке  $[0.4, 0.8]$  с  $h=0,1$
2. Вычислить значения для первой и второй производных функции  $2x^2$  на отрезке  $[0.2, 1]$  с  $h=0,1$
3. Вычислить значения первой и второй производных функции  $\cos 3x/(1-\cos 3x)^2$  на отрезке  $[0.8, 1.6]$  с  $h=0,1$
4. Вычислить значения первой и второй производных функции  $\sin x/(1+\sin x)$  на отрезке  $[0.8, 2]$  с  $h=0,1$
5. Вычислить значения первой и второй производных функции  $e^{2x} \sin 3x$  на отрезке  $[0.4, 1.2]$  с  $h=0,1$
6. Вычислить значения первой и второй производных функции  $(2x+3) \sin x$  на отрезке  $[0.4, 1.2]$  с  $h=0,1$
7. Вычислить значения первой и второй производных функции  $(1+x)/(2+x)$  на отрезке  $[0.4, 0.8]$  с  $h=0,1$
8. Вычислить значения первой и второй производных функции  $(2x+1)^5$  на отрезке  $[0.2, 0.8]$  с  $h=0,1$
9. Вычислить значения первой и второй производных функции  $-\frac{1}{\cos x}$  на отрезке  $[0.4, 1]$  с  $h=0,1$
10. Вычислить значения первой и второй производных функции  $\sin^2 x$  на отрезке  $[0.6, 1.4]$  с  $h=0,1$

### Группа 3

1. Вычислить с точностью до 0,001  $\int_0^{0,8} x^{10} \sin x dx$ .
2. Вычислить с точностью до 0,001  $\int_{0,1}^{0,2} \frac{e^{-x}}{x^3} dx$ .
3. Вычислить  $\int_0^{0,5} e^{\sin x} dx$  с точностью до 0,001
4. Вычислить по формуле Симпсона  $\int_0^1 \sqrt{1-x^3} dx$ , ( $n=10$ ).
5. Вычислить по формуле Симпсона  $\int_4^{10} \frac{dx}{\lg x}$ , ( $n=6$ )
6. Вычислить длину одной полуволны синусоиды с точностью до 0,001
7. Вычислить по формуле Симпсона интеграл от  $f(x)$ , заданной таблично  
 $f(1,05)=2,365$ ;  $f(1,10)=2,50$ ;  $f(1,15)=2,74$ ;  $f(1,20)=3,04$ ;  $f(1,25)=3,40$ ;  $f(1,30)=3,98$ ;  
 $f(1,35)=4,60$ .
8. Вычислить  $\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx$  с точностью 0,00002
9. Вычислить  $\int_0^{\pi/2} x \cos(x) dx$  с точностью 0,001

10. Вычислить  $\int_0^1 \frac{dx}{1+e^x}$  с точностью 0,0002

#### Группа 4

	f(x)	Методы
1	$\exp(-x^2)$	Перебора и хорд-касательных
2	$2^x - 2x^2 - 1 = 0.$	Перебора и половинного деления
3	$\exp(-3x)$	Перебора и хорд
4	$2\exp(-3x)+1$	Перебора и хорд-касательных
5	$\exp(-x^2)+2$	Перебора и половинного деления
6	$\ln(x)+3$	Перебора и хорд
7	$3\exp(-3x)$	Перебора и касательных
8	$e^{-x} - (x-1)^2 = 0.$	Хорд и половинного деления
9	$\frac{1}{x} - \pi \cos \pi x = 0.$	Касательных и хорд
10	$e^x - 2(x-1)^2 = 0.$	Перебора и касательных

Задачи одного варианта оканчиваются на одну и ту же цифру. При оформлении контрольной работы решение задач следует излагать по порядку, подробно, предварительно полностью переписав задание. Работа оформляется на листах формата А4 с одной стороны.

Задачи объединены в 4 группы по методам вычислительной математики. Преподаватель может исключить из контрольной работы те или иные задачи для каждого варианта.

### 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный курс базируется на пассивном методе обучения, реализующем традиционную объяснительно-иллюстративную образовательную технологию, в рамках которой обучающиеся выступают в роли слушателей, воспринимающих учебный материал и участвующих в дискуссиях и экспресс - опросах.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности, те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Конспект каждой лекции завершается перечнем контрольных вопросов, ответы на которые должны быть получены в процессе самостоятельной проработки материала лекции при подготовке к очередному лекционному занятию.

Лабораторные занятия проводятся на основе интерактивных методов в виде творческих заданий экспериментального характера, направленных не столько на закрепление уже изученного материала, сколько на изучение нового, и выполняемые обучающимися, объединяемыми в малые группы (2-3 человека). Задания не имеют однозначного решения и соответствуют целям обучения.



Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к экзамену, выполнение контрольной работы (для очной и заочной форм обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
<b>2 семестр</b>		
Введение в математическую логику	4	8
Введение в теорию алгоритмов	4	6
Введение в комбинаторику	2	8
Введение в теорию графов	4	6
<b>Контрольная работа</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Подготовка к лабораторным занятиям (1 час на каждое занятие)	8	-
Подготовка к рубежным контролям (1 часа на каждый рубежный контроль)	2	-
Подготовка к зачету	18	18
<b>Всего:</b>	<b>60</b>	<b>64</b>
<b>3 семестр</b>		
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>27</b>	<b>141</b>
Основы теории погрешностей	2	7
Методы решения задачи интерполирования функции	2	7
Сглаживание результатов экспериментов	4	10
Методы решения нелинейных уравнений	4	10
Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	4	10
Методы численного дифференцирования	4	10
Методы численного интегрирования	4	11
Приближенное решение дифференциальных уравнений	3	6
<b>Контрольная работа</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Подготовка к лабораторным занятиям (1 часа на каждое занятие)	8	-
Подготовка к рубежным контролям (1 час на каждый рубежный контроль)	2	-
Подготовка к зачету	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
<b>Всего:</b>	<b>100</b>	<b>204</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся КГУ (для очной формы обучения)
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2, №3, №4 (для очной формы обучения)
4. Контрольная работа (для очной и заочной форм обучения).
5. Вопросы к зачету.
6. Вопросы к экзамену.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов за 2 семестр					
		Вид учебной работы:	Выполнение и защита отчетов по лабораторным и практическим работам	КР	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	26*14=286	20	10	12	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае, если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежного контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранным им в ходе текущего и рубежного контролей. При этом на усмотрение преподавателя балльная оценка может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить её путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины (участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности) обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнение дополнительных заданий по дисциплине, дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>-участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.» оценка хороша или отлично.</li> </ul>					



4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются зачету):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</li> </ul> <p>При прохождении рубежного контроля баллы ставятся в зависимости от рубежа.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	---	---

№	Наименование	Содержание				
		Распределение баллов за 3 семестр				
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <i>доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии</i> )	Вид учебной работы:	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	КР	Рубежный контроль №3	Зачет
		Балльная оценка:	86*6=486	12	10	30
		Распределение баллов за 3 семестр				
		Вид учебной работы:	Выполнение и защита отчетов по практическим работам		Рубежный контроль №4	Экзамен
	Балльная оценка:	86*8=646		5	30	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично				



3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае, если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежного контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранным им в ходе текущего и рубежного контролей. При этом на усмотрение преподавателя балльная оценка может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить её путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины (участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности) обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются: выполнение дополнительных заданий по дисциплине, дополнительные баллы начисляются преподавателем; участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются зачету):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</li> </ul> <p>При прохождении рубежного контроля баллы ставятся в зависимости от рубежа.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3 Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль осуществляется в форме фронтального тестирования по разделам дисциплины.

Тест по рубежному контролю № 1 содержит 10 вопросов каждый из которых оценивается в 1 балл.

Тест по рубежному контролю № 2 содержит 9 вопросов первые 6, из которых оцениваются в 1 балл каждый, а вопросы с 7 по 9 оцениваются в 2 балла.

Тест по рубежному контролю № 3 содержит 10 вопросов каждый из которых оценивается в 1 балл.

Тест по рубежному контролю № 4 содержит 5 вопросов каждый из которых оценивается в 1 балл.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится 1 академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Примерные тестовые задания приведены ниже. Каждый вопрос оценивается в один балл.

**Зачет** во втором семестре проводится в традиционной (устной) форме: обучающийся выполняет задания билета, включающего два теоретических вопроса, и отвечает экзаменатору. Оцениваются полнота и правильность ответов на вопросы.

Вопросы к зачету доводятся на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа отводится 1 астрономический час.

**Зачет** в третьем семестре проводится в традиционной (устной) форме: обучающийся выполняет задания билета, включающего два теоретических вопроса, и отвечает экзаменатору. Оцениваются полнота и правильность ответов на вопросы.

Вопросы к зачету доводятся на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа отводится 1 астрономический час.

**Экзамен** проводится в традиционной (устной) форме: обучающийся выполняет задания экзаменационного билета, включающего два теоретических вопроса, и отвечает экзаменатору. Оцениваются полнота и правильность ответов на теоретические вопросы экзаменационного билета, его эрудиция в смежных вопросах.

Вопросы к экзамену доводятся на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости, зачета и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку.

## 6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

### 6.4.1. Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. Как называют высказывание, обозначаемое символом  $A \rightarrow B$ , которое ложно тогда и только тогда, когда  $A$  истинно, а  $B$  ложно?
  - а) дизъюнкция
  - б) импликация
  - в) отрицание
  - г) конъюнкция
2. Укажите верную формулу закона упрощения:
  - а)  $(X \rightarrow (\neg X)) \equiv (\neg X)$
  - б)  $(X \rightarrow Y) \equiv ((\neg X) \vee Y)$
  - в)  $(\neg(\neg X)) \equiv X$
  - г)  $(\neg(X \wedge Y)) \equiv (\neg X) \vee (\neg Y)$



3. Величайший древнегреческий философ, которым были заложены основы логики, науки о законах и формах человеческого мышления.
- Декарт
  - Аристотель
  - Паскаль
  - Буль
4. Укажите ученого из перечисленных ниже, который рассмотрел в 1666 году вопрос о создании символической логики, как универсального научного языка в работе «Искусство комбинаторики».
- Буль
  - Жегалкин
  - Лейбниц
  - Ломоносов
5. Пусть А – высказывание «Студент Иванов изучает английский язык», В – высказывание «Студент Иванов успевает по математической логике». Словесная формулировка  $A \rightarrow B$  высказывания следующая:
- Если студент Иванов изучает английский язык, то он не успевает по математической логике
  - Если студент Иванов успевает по математической логике, то он изучает английский язык
  - Если студент Иванов не изучает английский язык, то он не успевает по математической логике
  - Если студент Иванов изучает английский язык, то он успевает по математической логике
6. Заключительное состояние машины Тьюринга - состояние, в котором происходит остановка машины
- Да
  - Нет
7. Внутреннее состояние машины Тьюринга обозначается
- $\{a_1, a_2, \dots, a_n, q_1, q_2, \dots, q_n\}$
  - $a_0, a_1, \dots, a_n$
  - П, Л, Н.
  - $q_1, q_2, q_3, \dots$
8. Укажите верные утверждения:
- Интуитивно говоря, алгоритм — некоторое формальное предписание, действуя согласно которому, можно получить решение задачи.
  - Частные задачи, выделяемые по мере надобности из рассматриваемого класса, определяются с помощью параметров.
  - Алгоритмы без входных данных не существуют.
9. Укажите верные утверждения:
- тезис Чёрча не доказан Чёрчем
  - тезисы Чёрча и Маркова логически эквивалентны
  - результат о равносильности различных формализаций понятия алгоритма и вычислимости доказан Геделем и Клини
10. Установите соответствие между названием тезиса и его описанием.

1) Тезис Чёрча	а) Согласно этому тезису, всякая вычислимая в интуитивном смысле функция вычислима с помощью некоторой машины названной в честь автора данного тезиса.
2) Тезис Тьюринга	б) Этот тезис является гипотезой. Его невозможно строго доказать (так же, как и тезис Тьюринга). Для того чтобы опровергнуть гипотезу, необходимо придумать алгоритм, который невозможно записать в виде программы для машины названной в честь автора данного тезиса. На сегодняшний день такого алгоритма не существует.



3) Тезис Поста	в) Согласно этому принципу класс функций, вычисляемых с помощью алгоритмов в широком интуитивном смысле, совпадает с классом частично рекурсивных функций. Данный тезис не может быть строго доказан, но считается справедливым, поскольку он подтверждается опытом, накопленным в математике за всю ее историю. Какие бы классы алгоритмов ни строились, вычисляемые ими числовые функции оказывались частично рекурсивными.
----------------	---

### Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2

1. Комбинаторика – раздел математики, изучающий вопрос...
  - а) о том, сколько и каких комбинаций можно получить из элементов данного множества;
  - б) о том, как строятся логические выражения;
  - в) о подсчете числа выборов, отличающихся порядком расположения или составом элементов.
2. В классе 20 мальчиков и 12 девочек. Сколькими способами можно выбрать 1 человека из класса?
  - а) 20;      б) 12;      в) 8;      г) 32;      д) 240
3. О какой выборке идет речь в задаче: «Из 15 учащихся класса выбирают дежурного и старосту»?
  - а) сочетания;
  - б) размещения;
  - в) перестановки;
  - г) дополнения.
5. О какой выборке идет речь в задаче: «Из 15 учащихся класса выбирают 2 дежурных»?
  - а) сочетания;
  - б) размещения;
  - в) перестановки;
  - г) выборки без повторения элементов;
6. На карточках написаны цифры 2, 5, 9. Составляют выборки: 259, 295, 592 и т.д. Как называются такие выборки?
  - а) размещения;
  - б) сочетания;
  - в) перестановки;
  - г) дополнения без повторений.
7. Какой граф называется полным?
  - а) граф называется полным, если все элементы графа (точки) соединены между собой.
  - б) граф называется полным, если любые две различные вершины соединены одним и только одним ребром.
  - в) граф называется полным, если любые две различные вершины соединены одним ребром.
8. Число нечетных вершин графа всегда:
  - а) нечетно
  - б) четно
  - в) равно 1
  - г) может быть любым числом
9. Эйлеров граф – это:
  - а) граф, в котором все вершины четные
  - б) граф, который содержит больше двух четных вершин
  - в) граф, в котором все вершины нечетные
  - г) граф, который содержит больше двух нечетных вершин

### Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №3

1. Погрешность метода характеризуется тем, что:
  1. Математическая модель – лишь приближённое состояние реального процесса;
  2. Исходные данные содержат погрешность;
  3. Применяемые для решения задачи методы в большинстве случаев являются приближёнными;
  4. При выполнении арифметических операций в ЭВМ и выводе их на печать производится округление.
2. Верно ли, что в случае, когда таблица значений аргумента имеет постоянный шаг  $h$ , раз-  
 ленная и конечная разности связаны равенством  $f(x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+k}) = \frac{\Delta^k y_i}{h^k k!}$ 
  1. да;
  2. нет.
3. Скалярным произведением векторов называется величина
  1.  $(x, y) = \sum_{i=1}^m (x_i + y_i)$ ;
  2.  $(x, y) = \sum_{i=1}^m x_i y_i$ ;
  3.  $(x, y) = \sum_{i=1}^m \frac{x_i y_i}{x_i + y_i}$ ;
  4.  $(x, y) = \sum_{i=1}^m \sqrt{x_i y_i}$ .
4. Абсолютная погрешность алгебраической суммы (суммы или разности) находится по сле-  
 дующей формуле:
  1.  $\Delta(a^* \pm b^*) \leq \Delta(a^*) + \Delta(b^*)$ ;
  2.  $\Delta(a^* + b^*) \leq \Delta(a^*) + \Delta(b^*)$ ;
  3.  $\Delta(a^* - b^*) \leq \Delta(a^*) - \Delta(b^*)$ ;
  4.  $\Delta(a^* - b^*) \leq \Delta(a^*) + \Delta(b^*)$ .
5. Выражение  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$  это...
  1. определение производной;
  2. формула Тейлора;
  3. правая разностная производная;
  4. способ нахождения погрешности.
6. В чем заключается метод Гаусса.
  1. в нахождении определителя системы, а затем вычисления по нему значений неиз-  
 вестных;
  2. в последовательном исключении неизвестных, а затем вычисление их значений;
  3. в выборе базового решения, а затем пошаговом приближении к правильному ре-  
 шению.
7. Какие методы нахождения значения многочлена называются прямыми:
  1. Замена исходной задачи на эквивалентную;
  2. Приближение исходной задачи к другой, решение которой близко к исходной;
  3. Получение решения после выполнения конечного числа элементарных преобразо-  
 ваний;
  4. Построение последовательных решений задачи.
8. Точность аппроксимации при численном дифференцировании увеличивается при ...

1. увеличение узлов в многочлене;
2. уменьшение узлов в многочлене;
3. оба ответа неверны, т.к. точность аппроксимации не зависит от количества узлов в многочлене.

9. SQR-метод это:

1. метод релаксации;
2. метод простой итерации;
3. метод вращений;
4. метод отражений.

10. Многочлен вида  $L_n(x) = \sum_{j=0}^n y_j l_{nj}(x)$ , является многочленом Лагранжа, если:

1.  $l_{nj}(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x-x_k}{x_j-x_k}, k \neq j;$
2.  $l_{nj}(x) = \prod_{k=1}^n \frac{x-x_k}{x_j-x_k}, k \neq j;$
3.  $l_{nj}(x) = \prod_{k=1}^n \frac{x+x_k}{x_j-x_k}, k \neq j;$
4.  $l_{nj}(x) = \sum_{k=1}^n \frac{x+x_k}{x_j-x_k}, k \neq j;$

#### Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 4

1. Для решения, каких задач применяется метод Гаусса?
  1. решение систем линейных уравнений;
  2. вычисление обратной матрицы;
  3. вычисление определителя матрицы;
  4. нахождение произведения матриц.
2. Вычисление по схеме Горнера- это:
  1. Метод аппроксимации;
  2. Метод эквивалентных преобразований;
  3. Итерационный метод;
  4. Прямой метод.
3. Выберите правильное утверждение
  1. сплайном степени  $m$  называется функция  $S_m(x)$ , которая непрерывна на отрезке  $[a, b]$  вместе со всеми своими производными до некоторого порядка  $p$  и на каждом частичном отрезке  $[x_{i-1}, x_i]$  совпадает с некоторым алгебраическим многочленом  $P_{m,i}(x)$  степени  $m$ ;
  2. сплайном степени  $m$  называется функция  $S_m(x)$ , которая непрерывна на отрезке  $[a, b]$  вместе со всеми своими производными до некоторого порядка  $p$  и на каждом частичном отрезке  $[x_{i-1}, x_i]$  принимает значение  $S_m(x) = \frac{f(x_1; x_2; \dots; x_n) - f(x_0)}{x_n - x_0}$ ;
  3. сплайном степени  $m$  называется функция  $S_m(x)$ , которая монотонно убывает на всем отрезке  $[a, b]$ ;
  4. все утверждения неверны.
4. Метод простой итерации применяется:
  1. только для нелинейных систем уравнений;



2. только для линейных систем уравнений;
  3. для линейных и нелинейных систем уравнений;
  4. не применяется для решения систем уравнений.
5. По какой формуле находится погрешность интерполяции  $(f(x) - P_n(x))$ ?
1.  $\frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!} \omega_{n+1}(x)$ ;
  2.  $\frac{1}{(n+1)!} \omega_{n+1}(x)$ ;
  3.  $\frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!}$ ;
  4.  $\omega_{n+1}(x)$ .

**Примерный перечень вопросов к зачету (2 семестр для очной формы обучения, 3 семестр для заочной формы обучения)**

1. Понятие высказывания. Алгебра высказываний.
2. Логические операции над высказываниями.
3. Формулы алгебры логики. Равносильные формулы.
4. Булевы функции. Функционально полные системы булевых функций.
5. Минимизация булевых функций. Совершенные нормальные формы.
6. Понятие предиката. Операции над предикатами. Кванторные операции.
7. Формулы логики предикатов. Равносильности.
8. Понятие алгоритма, его свойства. Классификация алгоритмов. Описание алгоритмов.
9. Машина Тьюринга.
10. Машина Поста.
11. Нормальные алгоритмы Маркова.
12. Вычислимые функции, разрешимые и перечислимые множества.
13. Рекурсивные функции. Классы рекурсивных функций.
14. Массовые проблемы. Неразрешимость проблем.
15. Алгоритмы и сложность.
16. Понятие NP-полной задачи.
17. Основные понятия теории графов, (псевдограф, мультиграф, граф и их аналоги).
18. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие.
19. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.
20. Связные графы. Компоненты связности графа, их число.
21. Число различных графов с  $r$  вершинами. Изоморфные графы.
22. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости.
23. Гамильтоновы графы.
24. Деревья.
25. Характеризационная теорема.
26. Укладка графа. Планарные графы.
27. Плоские графы. Теорема Эйлера и ее следствия.
28. Непланарность графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ .
29. Раскраска вершин и ребер графа.
30. Двудольные графы.

31. Гипотеза четырех красок.

**Примерный перечень вопросов к зачету (3 семестр для очной форме обучения, 4 семестр для заочной формы обучения)**

1. Какое уравнение называют трансцендентным?
2. Что значит «решить уравнение»?
3. Этапы решения уравнения
4. Что значит «отделить корень уравнения»?
5. Два метода отделения корней уравнения.
6. Что значит «уточнить корень уравнения»?
7. Методы уточнения корней.
8. Геометрическая интерпретация метода деления отрезка пополам для уточнения корня уравнения.
9. Геометрическая интерпретация метода касательных.
10. Что такое аппроксимация?
11. В чем заключается задача аппроксимации?
12. Какую аппроксимацию называют точечной?
13. Что минимизируют при квадратичной аппроксимации?
14. Геометрическая интерпретация МНК.
15. В чем заключается МНК?
16. К чему сводится поиск коэффициентов аппроксимирующего полинома в МНК?
17. Постановка задачи интерполяции
18. Геометрическая интерпретация задачи интерполяции
19. Что такое экстраполяция?
20. Как проверить правильность построения интерполяционного полинома?
21. Как связана степень полинома с числом узлов?
22. В каких случаях строят первый интерполяционный полином Ньютона?
23. В каких случаях строят второй интерполяционный полином Ньютона?
24. Что такое численное дифференцирование?
25. Основная идея численного дифференцирования.
26. Как получают простейшие формулы численного дифференцирования?
27. Что такое численное интегрирование?
28. Как называют формулы численного интегрирования?
29. Геометрическая интерпретация формулы левых прямоугольников.
30. Геометрическая интерпретация формулы правых прямоугольников
31. Геометрическая интерпретация формулы центральных прямоугольников
32. Геометрическая интерпретация формулы трапеции.
33. Геометрическая интерпретация формулы Симпсона.
34. Погрешность обобщенной формулы левых прямоугольников?
35. Погрешность обобщенной формулы центральных прямоугольников
36. Погрешность обобщенной формулы трапеции?
37. Погрешность обобщенной формулы Симпсона?

**Примерный перечень вопросов к экзамену (3 семестр для очной форме обучения, 4 семестр для заочной формы обучения)**

1. Погрешность результата численного решения задачи.
2. Абсолютная и относительная погрешности.
3. Погрешности арифметических действий.
4. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса
5. Сущность метода простой итерации для решения СЛАУ.



6. Сущность метода Зейделя для решения СЛАУ.
7. Теоремы об условиях сходимости методов простой итерации и Зейделя.
8. Решение нелинейных скалярных уравнений: отделение корней, уточнение корней методом половинного деления.
9. Решение нелинейных скалярных уравнений: уточнение корней методом простой итерации.
10. Решение нелинейных скалярных уравнений методом Ньютона.
11. Решение нелинейных скалярных уравнений методом хорд.
12. Решение нелинейных скалярных уравнений комбинированным методом хорд и касательных.
13. Приближение функций многочленами методом наименьших квадратов.
14. Постановка задачи интерполирования и единственность ее решения.
15. Интерполяционный полином Лагранжа и его остаточный член.
16. Разделенные разности и интерполяционный многочлен Ньютона.
17. Обратное интерполирование.
18. Интерполирование сплайнами.
19. Постановка задачи численного дифференцирования.
20. Формулы численного дифференцирования.
21. Постановка задачи приближенного вычисления определенных интегралов.
22. Квадратурная формула прямоугольников.
23. Квадратурная формула трапеций.
24. Квадратурная формула Симпсона.
25. Квадратурные формулы Ньютона - Котеса.
26. Квадратурная формула Гаусса.
27. Метод Монте-Карло для вычисления интеграла.
28. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: основные понятия.
29. Численное решение задачи Коши для ОДУ методом Рунге - Кутты.
30. Численное решение задачи Коши для ОДУ методом Эйлера.
31. Численное решение задачи Коши для ОДУ методом Адамса.
32. Решение краевых задач методом конечных разностей.

## **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего и рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в УМК дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная литература**

1. Волков Е.А. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Волков Е.А. - Издательство "Лань", 2008, - 5-е изд., 256 с. – Доступ из ЭБС «Лань».
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.Р., Кобельков Г.М. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Бахвалов Н.С., Жидков Н.Р., Кобельков Г.М. - Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2020, - 9-е изд., 636 с. – Доступ из ЭБС «Лань».



3. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Демидович Б.П., Марон И.А. - Издательство "Лань", 2011, - 8-е изд. стер., 672 с. – Доступ из ЭБС «Лань».

## 7.2. Дополнительная литература

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Амосов А.А., Дубинский Ю.А., М.: Высшая школа, 1994

2. Копченова Н.В - Издательство "Лань", 2014, - 4-е изд. стер., 672 с. – Доступ из ЭБС «Лань».

## 8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

- 1 Симахин В.А. Методические указания и задания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Вычислительная математика", КГУ, 2016

## 9. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Сайт дистанционного обучения в НОУ (Национальный Открытый Университет) «ИНТУИТ» содержит бесплатные курсы, программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки, интересные доклады и другую полезную информацию <http://www.intuit.ru>.

2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

3. Информационный сайт, содержащий справочные материалы по информатике, которые включают в себя курс лекций, схемы, презентации, рефераты и др. [informatikaplus.narod.ru](http://informatikaplus.narod.ru)

4. Сайт о высоких технологиях, новости индустрии из мира компьютерного «железа», тестовые испытания и обзоры оборудования [IXBT.com](http://IXBT.com).

5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

6. Система поддержки учебного процесса КГУ [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru). <http://www.edu.ru>

## 10. Информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## 12. Для обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п 4.1. Распределение баллов соответствует п 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в

случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.



Аннотация  
рабочей программы учебной дисциплины  
**Специальные главы математики**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.03 – Прикладная информатика**  
Направленность:

**Интеллектуальные информационные системы и технологии**  
Форма обучения: очная

**09.03.04 – Программная инженерия**  
Направленность:

**Программное обеспечение автоматизированных систем**  
Форма обучения: очная, заочная

Трудоемкость дисциплины: 8 ЗЕ (288 академических часов)  
Семестр: 2, 3 для очной и 3, 4 для заочной форм обучения форм обучения  
Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр для очной формы обучения  
и 3 семестр для заочной формы обучения), зачет, экзамен (3 семестр для очной  
формы обучения и 4 семестр для заочной формы обучения)

Содержание дисциплины

- Раздел 1 Введение в математическую логику
- Раздел 2 Введение в теорию алгоритмов
- Раздел 3 Введение в комбинаторику.
- Раздел 4 Введение в теорию графов
- Раздел 5 Математическое моделирование и решение инженерных задач с применением ЭВМ
- Раздел 6 Основы теории погрешностей
- Раздел 7 Методы решения задачи интерполирования функции
- Раздел 8 Сглаживание результатов экспериментов
- Раздел 9 Методы решения нелинейных уравнений
- Раздел 10 Численное решение систем линейных алгебраических уравнений
- Раздел 11 Методы численного дифференцирования
- Раздел 12 Методы численного интегрирования
- Раздел 13 Приближенное решение дифференциальных уравнений