

**Частное профессиональное образовательное учреждение
«Донецкий институт Южного Университета (ИУБиП)»**

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

ОП.10	Численные методы
(индекс)	(наименование)
	специальность
09.02.07	Информационные системы и программирование
(шифр)	(наименование)

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	4
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	18

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины Численные методы обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Умения:

- У1 – использовать основные численные методы решения математических задач;
- У2 – выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- У3 – давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
- У4 – разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

Знания:

- З1 – методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
- З2 – методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Общие компетенции:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
- ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции:

- ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.
- ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 2.1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Критерии оценки	Форма контроля и оценивания
Умения:	Оценка «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. Оценка «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. Оценка «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа Экзамен
У1 – использовать основные численные методы решения математических задач;		
У2 – выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;		
У3 – давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;		
У4 – разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата		
Знания:		
З1 – методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;		
З2 – методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ		
Общие компетенции:		
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам		
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа интерпретации информации и информационные технологии для		

выполнения задач профессиональной деятельности ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		
---	--	--

3 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.10 Численные методы, направленные на формирование общих компетенций.

Таблица 3.1 – Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Тема 1 Элементы теории погрешностей	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Экзамен	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
Тема 2 Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Экзамен	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
Тема 3 Решение систем линейных алгебраических уравнений	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2,	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2,	Экзамен	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2,

		ПК 1.5, ПК 11.1		ПК 1.5, ПК 11.1		ПК 1.5, ПК 11.1
Тема 4 Интерполирование и экстраполирование функций	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Экзамен	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
Тема 5 Численное интегрирование	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Экзамен	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1
Тема 6 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Устный опрос Практическая работа	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	Экзамен	У1 – У4, З1 – З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1

3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1 Практические работы

Практическая работа № 1

Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближенными числами.

1. Практические задания.

Вычислите значение величины Z при заданных значениях параметров a , b и c , используя «ручные» расчетные таблицы для пошаговой регистрации результатов вычислений, тремя способами:

- 1) по правилам подсчета цифр;
- 2) с систематическим учетом границ абсолютных погрешностей;
- 3) по способу границ.

Сравните полученные результаты между собой, прокомментируйте различие методов вычислений и смысл полученных числовых значений.

В результате выполнения практической работы необходимо сделать обоснованный вывод о целесообразности и эффективности использования тех или иных методов и средств вычислений.

Номер варианта	Z	a	b	c
1	$\frac{\sqrt{ab}}{b-2c}$	3,4	6,22	0,149
2	$\frac{(b-c)^2}{2a+b}$	4,05	6,723	0,03254
3	$\frac{\ln b - a}{a^2 + 12c}$	0,7219	135,347	0,013
4	$\frac{b - \sin a}{a + 3c}$	3,672	4,63	0,0278
5	$\frac{10c + \sqrt{b}}{a^2 - b}$	1,24734	0,346	0,051
6	$\frac{(a-c)^2}{\sqrt{a+3b}}$	11,7	0,0937	5,081
7	$\frac{a - \sin b}{b^2 + 6c}$	1,75	1,21	0,041
8	$\frac{\sqrt{b-c}}{\ln a + b}$	18,0354	3,7251	0,071
9	$\frac{\ln c - 10a}{\sqrt{bc}}$	0,113	0,1056	89,4
10	$\frac{\ln(b+c)}{b-ac}$	0,0399	4,83	0,072
11	$\frac{\sqrt{a+b}}{3a-c}$	1,574	1,40	1,1236
12	$\frac{ab-4c}{\ln a + b}$	12,72	0,34	0,0290
13	$\frac{a - \cos b}{13c + b}$	3,49	0,845	0,0037
14	$\frac{ac+b}{\sqrt{b-c}}$	0,0976	2,371	1,15874
15	$\frac{a + \cos c}{2a + b}$	0,11587	4,25	3,00971

2. Контрольные вопросы.

1. Что такое абсолютная погрешность приближенного значения величины?
2. Что такое относительная погрешность приближенного значения величины?
3. Какое влияние на погрешность арифметических действий оказывают

погрешности исходных данных?

4. В какой зависимости находится абсолютная погрешность значения функции одной переменной от абсолютной погрешности значения аргумента?

5. Какова последовательность действий на каждом промежуточном этапе расчетной таблицы в вычислениях по правилам подсчета цифр с пооперационным учетом ошибок? На заключительном этапе?

6. Какова последовательность действий на каждом промежуточном этапе расчетной таблицы в вычислениях по методу строгого учета предельных погрешностей с пооперационным учетом ошибок? на заключительном этапе?

7. Как вычисляются предельные погрешности результата при использовании методики итоговой оценки ошибки вычислений?

8. В чем основное отличие метода границ от вычислений по методу строгого учета границ погрешностей?

9. Какова последовательность действий на каждом промежуточном этапе расчетной таблицы в вычислениях по методу границ с пооперационным учетом ошибок? на заключительном этапе?

Практическая работа № 2

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций

1. Практические задания.

Задание 1. Отделите корни заданного уравнения, пользуясь графическим методом.

Задание 2. По методу половинного деления вычислите один корень заданного уравнения с точностью 10^{-3} с помощью «ручной» расчетной таблицы и калькулятора.

Номер варианта	Уравнение	Пояснения
1	$(0,2x)^3 = \cos x$	-
2	$x - 10 \sin x = 0$	-
3	$2^{-x} = \sin x$	При $x < 10$
4	$2^x - 2 \cos x = 0$	При $x > -10$
5	$\lg(x+5) = \cos x$	При $x < 5$
6	$\sqrt{4x+7} = 3 \cos x$	-
7	$x \sin x - 1 = 0$	-
8	$8 \cos x - x = 6$	-
9	$\sin x - 0,2x = 0$	-
10	$10 \cos x - 0,1x^2 = 0$	-
11	$2 \lg(x+7) - 5 \sin x = 0$	-
12	$4 \cos x + 0,3x = 0$	-
13	$\sqrt{1-x} = 5 \sin 2x$	-
14	$2x^2 - 5 = 2^x$	-
15	$10 - 0,5x^2 = 2^{-x}$	-

3. Методом итераций вычислите один корень заданного уравнения с точностью 10^{-3} с помощью «ручной» расчетной таблицы и калькулятора.

Номер варианта	Уравнение	Пояснения
1	$(0,2x)^3 = \cos x$	-
2	$x - 10 \sin x = 0$	-
3	$2^{-x} = \sin x$	При $x < 10$
4	$2^x - 2 \cos x = 0$	При $x > -10$
5	$\lg(x+5) = \cos x$	При $x < 5$
6	$\sqrt{4x+7} = 3 \cos x$	-
7	$x \sin x - 1 = 0$	-
8	$8 \cos x - x = 6$	-
9	$\sin x - 0,2x = 0$	-
10	$10 \cos x - 0,1x^2 = 0$	-
11	$2 \lg(x+7) - 5 \sin x = 0$	-
12	$4 \cos x + 0,3x = 0$	-
13	$\sqrt{1-x} = 5 \sin 2x$	-
14	$2x^2 - 5 = 2^x$	-
15	$10 - 0,5x^2 = 2^{-x}$	-

2. Контрольные вопросы.

1. Что означает «решить уравнение аналитически» и «решить уравнение численно»?
2. В чем заключается задача отделения корней?
3. В чем состоит основная идея метода половинного деления?
4. Может ли метод половинного деления дать точное значение корня уравнения?
5. Дайте общее описание метода итераций.
6. Запишите формулы для построения итерационных последовательностей для итерационного метода.

Практическая работа № 3

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных

1. Практические задания.

Задание 1. Отделите корни заданного уравнения, пользуясь графическим методом.

Задание 2. По методу хорд вычислите один корень заданного уравнения с точностью 10^{-3} с помощью «ручной» расчетной таблицы и калькулятора.

Задание 3. По методу касательных вычислите один корень заданного уравнения с точностью 10^{-3} с помощью «ручной» расчетной таблицы и калькулятора.

Номер варианта	Уравнение	Пояснения
1	$(0,2x)^3 = \cos x$	-
2	$x - 10 \sin x = 0$	-
3	$2^{-x} = \sin x$	При $x < 10$
4	$2^x - 2 \cos x = 0$	При $x > -10$
5	$\lg(x+5) = \cos x$	При $x < 5$

6	$\sqrt{4x+7} = 3 \cos x$	-
7	$x \sin x - 1 = 0$	-
8	$8 \cos x - x = 6$	-
9	$\sin x - 0,2x = 0$	-
10	$10 \cos x - 0,1x^2 = 0$	-
11	$2 \lg(x+7) - 5 \sin x = 0$	-
12	$4 \cos x + 0,3x = 0$	-
13	$\sqrt{1-x} = 5 \sin 2x$	-
14	$2x^2 - 5 = 2^x$	-
15	$10 - 0,5x^2 = 2^{-x}$	-

2. Контрольные вопросы.

1. Дайте общее описание метода касательных.
2. Дайте общее описание метода хорд.
3. Нарисуйте геометрические схемы методов касательных и хорд.
4. Запишите формулы для построения итерационных последовательностей для каждого метода.
5. Как проверяется требуемая точность в методах?

Практическая работа № 4

Решение систем линейных уравнений приближенными методами

1. Практические задания.

Задание 1. Решить систему линейных уравнений, коэффициенты которой приведены в таблице заданий методами прогонки, итерационным методом. Предварительно привести систему к треугольному виду.

Вариант	Матрица системы				Правая часть
1	-1,700	0,003	0,000	0,000	0,681
	0,002	0,800	0,001	0,000	0,480
	0,000	-0,002	-0,100	0,030	-0,802
	0,000	0,000	-0,003	-1,600	-1,007
Матрица системы					Правая часть
2	-3,000	0,001	0,000	0,000	1,514
	-0,011	2,100	0,520	0,000	1,478
	0,000	0,005	1,200	0,600	1,083
	0,000	0,000	-0,010	-0,300	-1,007
Матрица системы					Правая часть
3	4,300	0,217	0,000	0,000	2,663
	0,100	-3,400	-0,207	0,000	2,778
	0,000	0,090	2,500	0,197	2,533
	0,000	0,000	0,080	-1,600	1,928
Матрица системы					Правая часть
4	-5,600	0,268	0,000	0,000	4,032
	0,147	4,700	0,271	0,000	4,313
	0,000	-0,150	-3,800	0,274	4,235
	0,000	0,000	0,153	2,900	3,797

	Матрица системы				Правая часть
5	-8,200	0,370	0,000	0,000	7,559
	0,234	7,300	5,600	0,000	8,175
	0,000	0,260	-0,340	0,422	8,421
	0,000	0,000	0,268	5,500	8,322
	Матрица системы				Правая часть
6	9,500	0,422	0,000	0,000	9,719
	0,278	8,601	0,459	0,000	10,500
	0,000	0,315	7,700	0,496	10,915
	0,000	0,000	0,351	6,803	10,978
	Матрица системы				Правая часть
7	10,800	-0,576	0,000	0,000	12,143
	0,321	9,900	7,300	0,000	13,089
	0,000	0,369	9,000	-6,060	13,674
	0,000	0,000	0,416	8,100	13,897
	Матрица системы				Правая часть
8	-1,100	0,528	0,000	0,000	14,830
	0,365	0,113	0,536	0,000	15,941
	0,000	-0,423	1,031	0,534	16,969
	0,000	0,000	0,481	-0,570	17,081
	Матрица системы				Правая часть
9	13,400	0,581	0,000	0,000	17,782
	-0,408	12,500	-0,650	0,000	19,593
	0,000	0,477	-11,600	0,781	19,974
	0,000	0,000	0,546	10,700	20,528
	Матрица системы				Правая часть
10	30,300	0,153	0,000	0,000	80,168
	0,975	-29,400	0,011	0,000	83,578
	0,000	0,117	-2,500	1,660	86,609
	0,000	0,000	10,700	27,600	89,278

2. Контрольные вопросы.

1. Каким образом система линейных уравнений преобразуется к итерационному виду?
2. Как сформулировать условие сходимости итерационного процесса?
3. Как привести исходную систему линейных уравнений к системе с преобладающими диагональными элементами?
4. Постройте блок-схему решения системы линейных уравнений методом простой итерации.
5. В чем состоит отличие метода Зейделя от аналогичного процесса простой итерации?
6. Постройте блок-схему решения системы линейных уравнений методом Зейделя.

Практическая работа № 5

Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона

1. Практические задания.

Задание 1. По заданной таблице значений функции составить формулу интерполяционного многочлена Лагранжа. Построить его график и отметить на нем узловые точки.

x	x_0	x_1	x_2	x_3
y	y_0	y_1	y_2	y_3

Задание 2. Вычислить с помощью калькулятора одно значение заданной функции для промежуточного значения аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа и оценить погрешность интерполяции.

Вариант	x_0	x_1	x_2	x_3	y_0	y_1	y_2	y_3	x
1	-1	0	3	4	-3	5	2	-6	3,8
2	2	3	5	6	4	1	7	2	3,5
3	0	2	3	5	-1	-4	2	-8	0,5
4	7	9	13	15	2	-2	3	-4	4,8
5	-3	-1	3	5	7	-1	4	-6	4,1
6	1	2	4	7	-3	-7	2	8	3,9
7	-1	-1	2	4	4	9	1	6	3,3
8	2	4	5	7	9	-3	6	-2	4,0
9	-4	-2	0	3	2	8	5	10	2,9
10	-1	1,5	3	5	4	-7	1	-8	5,3
11	2	4	7	8	-1	-6	3	12	4,1
12	-9	-7	-4	-1	3	-3	4	-9	7,6
13	0	1	4	6	7	-1	8	2	4,4
14	-8	-5	0	2	9	-2	4	6	2,5
15	-7	-5	-4	-1	4	-4	5	10	5,2

2. Контрольные вопросы.

1. В каких случаях может потребоваться аппроксимация функции?
2. Какими критериями пользуются для определения «близости» функции?
3. На чем основывается доказательство существования и единственности интерполяционного многочлена для таблично заданной функции?
4. В какой форме строится интерполяционный многочлен Лагранжа?

Практическая работа № 6

Нахождение интерполяционных многочленов сплайнами

1. Практические задания.

Задание 1. По заданной таблице значений функции вычислить коэффициенты и составить формулы кубического сплайна.

x	x_0	x_1	x_2	x_3
y	y_0	y_1	y_2	y_3

Задание 2. Результат интерполирования проверить путем вычисления значений сплайна в узловых точках.

Вариант	x_0	x_1	x_2	x_3	y_0	y_1	y_2	y_3	x
1	-1	0	1	2	-3	5	2	-6	3,8
2	2	3	4	5	4	1	7	2	3,5
3	0	2	4	6	-1	-4	2	-8	0,5
4	7	9	11	13	2	-2	3	-4	4,8
5	-3	-1	1	3	7	-1	4	-6	4,1
6	1	2	3	4	-3	-7	2	8	3,9
7	-1	1	3	5	4	9	1	6	3,3
8	2	4	6	7	9	-3	6	-2	4,0
9	-4	-2	0	2	2	8	5	10	2,9
10	-1	0	1	2	4	-7	1	-8	5,3
11	2	4	6	8	-1	-6	3	12	4,1
12	-9	-7	-5	-3	3	-3	4	-9	7,6
13	0	1	2	3	7	-1	8	2	4,4
14	-8	-7	-6	-5	9	-2	4	6	2,5
15	-7	-5	-3	-1	4	-4	5	10	5,2

2. Контрольные вопросы.

1. Как ставится задача интерполяции?
2. Какие виды интерполяции вы знаете?
3. В чем суть и геометрический смысл линейной интерполяции?
4. Как выглядит оценка точности при интерполировании многочленом?
5. Что можно сказать об оценке погрешности при решении задачи интерполирования непрерывной функции, если не накладывать на нее никаких дополнительных ограничений?
6. Что такое сплайн-интерполяция и в чем ее суть?
7. Какие трудности возникают при интерполировании сплайнами?

Практическая работа № 7

Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса

1. Практические задания.

Задание 1. Вычислить интеграл от заданной функции $f(x)$ на отрезке $[a;b]$ при делении отрезка на 10 равных частей тремя способами:

- 1) по формуле прямоугольников;
 - 2) по формуле трапеций;
 - 3) по формуле Симпсона;
- Сравнить точность полученных результатов.

Задание 2.

Вычислить интеграл вручную по формуле Ньютона-Лейбница

Сравнить полученные результаты с результатами, полученными при выполнении задания 1.

Задание 3.

Вычислить интеграл по формуле Гаусса от заданной функции $f(x)$ на отрезке $[a;b]$ при делении отрезка на 10 равных частей.

Сравнить полученный результат с результатами, полученными при выполнении заданий 1 и 2.

Результаты оформить в таблицу:

Метод интегрирования	Значение интеграла
Метод прямоугольников	
Метод трапеций	
Метод парабол	
Метод Гаусса	

Задание 4. Сделать вывод о точности методов.

Вариант	$f(x)$	a	b
1	$0,5 + x \lg x$	1	2
2	$(x+1,9)\sin(x/3)$	1	2
3	$\frac{1}{x} \ln(x+2)$	2	3
4	$(2x+0,6)\cos(x/2)$	1	2
5	$2,6x^2 \ln x$	1.2	2.2
6	$(x^2+1)\sin(x-0,5)$	0.5	1.5
7	$x^2 \cos(x/4)$	2	3
8	$\frac{\sin(0,2x-3)}{x^2+1}$	3	4
9	$3x + \ln x$	1	2
10	$4xe^{x^2}$	-1	0
11	$3x^2 + \lg x$	-0.5	0.5
12	$\frac{3x^2 + \sin x}{x^2}$	0,1	1,1
13	$3xe^{\cos x}$	0.2	1.2
14	$x^2 \lg \frac{x}{2}$	1.5	2.5
15	$\sqrt{x}e^{-x}$	0.1	1.1

2. Контрольные вопросы.

1. Почему формула Ньютона-Котеса может оказаться непригодной для реального вычисления определенного интеграла?
2. Как связаны задачи численного интегрирования и интерполирования?
3. Чем объясняется название формулы прямоугольников?
4. Чем объясняется название формулы трапеций?
5. В чем выражаются преимущества формулы Симпсона перед формулой трапеций?
6. Каким образом при использовании формулы парабол можно рассчитать требуемое число отрезков разбиения для достижения заданной точности интегрирования ε ?
7. На какой идее основывается построение квадратурных формул Гаусса?
8. Запишите формулу Гаусса.

9. Как строятся квадратурные формулы Гаусса, какова их погрешность (остаточный член)?

Практическая работа № 8

Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием методов Эйлера

1. Практические задания.

Задание 1. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения $y'=f(x,y)$ на отрезке $[a;b]$ при заданном начальном условии $y(a)=y_0$ и шаге интегрирования h методом Эйлера с применением «ручных» вычислений с шагом $2h$.

Пользуясь таблицей, сделать ручную прикидку графика интегральной кривой на бумаге.

Задание 2. Найти точное решение задачи Коши.

Вариант	$f(x)$	a	b	y_0	h
1	$(x^2 + y^2) - 2xyy' = 0$	3	5	1	0.2
2	$y' = \frac{y}{x} - 1$	2.6	4.6	1	0.2
3	$yy' + (x - 2y) = 0$	0	2	0	0.2
4	$(x - y)y - x^2y' = 0$	1	3	1	0.2
5	$xy' - y = y^3$	0	2	0	0.2
6	$xyy' = 1 - x^2$	1	3	1	0.2
7	$yy' + x = 1$	0.5	2.5	0	0.2
8	$y - xy' = 1 + x^2y'$	0.2	2.2	1	0.2
9	$xy + (x + 1)y' = 0$	1	3	2	0.2
10	$2x^2yy' + y^2 = 2$	3	5	1	0.2
11	$(xy - x^2)y' = y^2$	0.2	2.4	1	0.2
12	$y - xy' = x + yy'$	1	3	0	0.2
13	$y + 2 = (2x + y - 4)y'$	2.6	4.6	2	0.2
14	$(3x - 1)y' + y^2 = 0$	1.5	3.5	0	0.2
15	$xy' + 2y = 2xyy'$	2.1	4.1	0	0.2

2. Контрольные вопросы.

1. Что является решением дифференциального уравнения?
2. На какие группы подразделяются приближенные методы решения дифференциальных уравнений?
3. В какой форме получается приближенное решение дифференциального уравнения по методу Эйлера?
4. В чем основная идея метода Рунге-Кутты?
5. В чем отличие одношаговых методов Эйлера и Рунге-Кутты?

Критерии оценивания практических работ

Если практическая работа выполнена в полном объеме и правильно оформлена, то ставится оценка «5».

Если практическая работа выполнена более чем на 75%, ставится оценка «4».

Если практическая работа выполнена более чем на 60%, ставится оценка «3».

В противном случае работа не засчитывается.

3.2.2 Самостоятельная работа

№	Название разделов и тем	Виды заданий
1	Тема 4 Интерполирование и экстраполирование функций	Анализ понятий по теме

Критерии оценивания анализа понятий

Параметр	Оценка
– представлено не менее 5 определений; – определения взяты из различных источников; – источники оформлены в соответствии с правилами библиографического описания; – содержание словарных статей представлено развернуто; – перечень определений оформлен в соответствии с требованиями; – задание выполнено в срок.	5
– представлено менее 5 определений; – определения взяты из различных источников (менее 5); – источники оформлены с отступлениями от правил библиографического описания; – содержание словарных статей представлено развернуто; – перечень определений оформлен в соответствии с требованиями; – задание выполнено в срок.	4
– представлено менее 3 определений; – определения взяты из различных источников (менее 3); – источники оформлены с отступлениями от правил библиографического описания; – содержание словарных статей представлено не развернуто; – перечень определений оформлен не в соответствии с требованиями; – задание выполнено не в срок.	3
– задание обучающимся не выполнено.	2

4 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: практическая работа, самостоятельная работа, устный опрос.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование экзамена.

4.1 Паспорт контрольно-оценочных материалов

Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП.10 Численные методы по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Умения

- У1 – использовать основные численные методы решения математических задач;
- У2 – выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- У3 – давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
- У4 – разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

Знания:

- З1 – методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
- З2 – методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Общие компетенции:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
- ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции:

- ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.

ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

4.2 Задания экзаменуемого

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.
2. Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.
3. Метод Гаусса.
4. Метод итераций решения СЛАУ.
5. Метод Зейделя.
6. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
7. Интерполяционные формулы Ньютона.
8. Интерполирование сплайнами.
9. Формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
10. Интегрирование с помощью формул Гаусса.
11. Метод Эйлера.
12. Уточненная схема Эйлера.
13. Метод Рунге – Кутты.

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ

ВАРИАНТ № 1

Инструкция для обучающихся

1. В задании – 1 теоретический вопрос и 2 задачи.
2. Время выполнения задания – 40 мин.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

УСЛОВИЯ.

Для проведения экзамена в кабинет приглашаются по 5 студентов. Каждый студент выбирает вариант, и в течение 40 минут выполняет задания.

Количество вариантов задания для экзаменуемого – 20 вариантов.

Время выполнения задания – 40 минут.

Оборудование: ручка, калькулятор.

Экзаменационная ведомость – оценочный лист и экзаменационная ведомость

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.

Шкала оценивания теоретических вопросов (задания № 1 и № 2)¹:

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
3	Степень усвоения учебного материала	– свободное владение учебным материалом
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– глубоко и полно раскрыты теоретические и практические

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
		аспекты вопроса
	Логика изложения	– изложение общих и частных аспектов вопроса логично; – ответы четкие
	Самостоятельность изложения	– творческий подход к изложению материала; – продемонстрирована дискуссионность проблематики; – использован дополнительный материал
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– дополнительные вопросы глубоко и полно раскрыты; – продемонстрировано знание пограничных вопросов
	Характеристика устной речи	– речь ясная, четкая, рассудительная
2	Степень усвоения учебного материала	– владение учебным материалом в рамках лекционного курса и обсуждения на семинарских занятиях
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– раскрыты основные аспекты вопроса
	Логика изложения	– имеются логические неточности; – ответы по существу вопроса
	Самостоятельность изложения	– чувствуется потенциал, который может быть реализован при дополнительной проработке отдельных тем дисциплины
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– дополнительные вопросы раскрыты в общих моментах
	Характеристика устной речи	– имеются «мелкие» оговорки
1	Степень усвоения учебного материала	– учебный материал усвоен слабо
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– недостаточно полное освещение узловых моментов вопроса; – раскрыты отдельные аспекты вопроса
	Логика изложения	– логика нарушена; – ответы не всегда конкретны
	Самостоятельность изложения	– сделана попытка самостоятельного осмысления и изложения изучаемого материала
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– раскрыты отдельные дополнительные вопросы
	Характеристика устной речи	– имеются затруднения при объяснении основных категорий дисциплины
0	Степень усвоения учебного материала	– учебный материал не усвоен

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
	Полнота освещения каждого из предложенных вопросов	– в ответах показано слабое понимание теоретических аспектов вопроса, – не раскрыт ни один из аспектов вопроса, – ответы поверхностны
	Логика изложения	– логика в изложении не наблюдается; – ответы не по существу вопроса
	Самостоятельность изложения	– материал излагается только на основе учебника без ссылок на дополнительную литературу
	Полнота освещения дополнительных вопросов	– знание пограничных вопросов практически отсутствует; – студент затрудняется более глубоко обосновать те или иные положения
	Характеристика устной речи	– речь путанная, сбивчивая, страдает оговорками

Шкала оценивания практического задания (задание № 3):

Критерии	Баллы
Найден правильный ход решения, все его шаги выполнены верно и получен правильный ответ.	3
Приведено верное решение, но допущена вычислительная ошибка или описка, при этом может быть получен неверный ответ	2
Решение начато логически верно, но допущена ошибка, либо решение не доведено до конца, при этом ответ неверный или отсутствует.	1
Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.	0

Шкала соответствия набранных баллов оценкам:

Общее количество баллов	Соответствие пятибалльной системе
0 – 3	Неудовлетворительно
4 – 5	Удовлетворительно
6 – 7	Хорошо
8 – 9	Отлично