

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рукович Александр Владимирович
Должность: Директор
Дата подписания: 30.05.2025 14:33:21
Уникальный программный код:
f45eb7c44954caac05ea7d4f31eb8d7d6b3eb96aebd9b4bda094afdda1fb705f

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра Математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.20 Численные методы

для программы бакалавриата
по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
Направленность (профиль) программы: Системное программирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Нерюнгри 2023

УТВЕРЖДЕНО на заседании
выпускающей кафедры

«05» 05 2023 г., протокол № 10

МиИ

Заведующий кафедрой

«05» 05 2023 г.



Самохина В.М.

УТВЕРЖДЕНО на заседании
обеспечивающей кафедры

«05» 05 2023 г., протокол № 10

МиИ

Заведующий кафедрой

«05» 05 2023 г.



Самохина В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты¹:

Похорукова М.Ю., к.т.н., доцент кафедры МиИ

Ф.И.О., должность, организация


подпись

Самохина В.М., к.п.н, доцент кафедры МиИ

Ф.И.О., должность, организация


подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Юданова В.В., ст. преподаватель кафедры МиИ

Ф.И.О., должность, организация


подпись

¹ Эксперт первый: со стороны выпускающей кафедры (или работодатель). Эксперт второй: со стороны обеспечивающей кафедры.

**Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине (модулю) Б1.О.21 «Численные методы»**

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства
6 семестр				
1	Теория погрешности	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	знать: основные понятия математического аппарата численного анализа; численные методы решения задач прикладной математики, методы интерполяции и методы статистической обработки данных при описании прикладных процессов. уметь: реализовать теорию численных методов в процессе решения прикладных задач естествознания и техники на компьютере с использованием инструментария специализированного программного обеспечения (Mathcad, Matlab и др. пакеты математических программ), возможностей методов алгоритмизации и программирования на любом выбранном языке программирования. владеть: методами теории численных методов при решении различных задач прикладного характера с применением возможностей вычислительной техники, новых информационных технологий и методов программирования.	Лабораторные занятия
2	Численное решение уравнений и их систем			Лабораторные занятия Аттестационная работа
	Методы интерполирования данных			Лабораторные занятия
7 семестр				
1	Статистическая обработка данных	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	знать: основные понятия математического аппарата численного анализа; численные методы решения задач прикладной математики, методы интерполяции и методы статистической обработки данных при описании прикладных процессов. уметь: реализовать теорию численных методов в процессе решения прикладных задач естествознания и техники на компьютере с использованием инструментария специализированного программного обеспечения (Mathcad, Matlab и др. пакеты математических программ), возможностей методов алгоритмизации и программирования на любом выбранном языке программирования. владеть: методами теории численных методов при решении различных задач прикладного характера с применением возможностей вычислительной техники, новых информационных технологий и методов программирования.	Лабораторные занятия
2	Численные методы дифференциального и интегрального исчисления.			Лабораторные занятия Аттестационная работа
3	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем			Лабораторные занятия
4	Численные методы решения уравнений в частных производных			Лабораторные занятия Контрольная работа Экзамен

Аттестационная работа

6 семестр

Тема «Методы Ньютона. Метод касательных. Метод хорд.»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Теоретическая часть

1.1. Метод касательных

1.2. Метод хорд

2. Практическая часть

2.1. Пример решения уравнения методом касательных

2.2. Пример решения уравнения методом хорд

Заключение

Практическая часть. Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них с помощью методов Ньютона (метод хорд и касательных) с точностью 0,0001

Варианты заданий

№	Уравнение	№	Уравнение
1	$f(x) = \sqrt{x} - x^{-1} \ln x + 4 - 1,5$	16	$f(x) = \exp(-0,5x) - 0,2x^2 + 1$
2	$f(x) = \cos x - \exp(-x) + 0,5$	17	$f(x) = \exp(-0,4x^2) - 0,5x^2 + 1$
3	$f(x) = 1,5 - 0,4\sqrt{x^3} - 0,5 \ln x$	18	$f(x) = 1,5 - 0,4\sqrt{x^3} - e^{-x^2} \sin x$
4	$f(x) = 2 - \sqrt{x^3} - 2 \ln x$	19	$f(x) = 2 - 0,5x^2 - 0,5x^{-1} \sin x - x$
5	$f(x) = 1 - 0,5x^2 \ln x + 0,3\sqrt{x}$	20	$f(x) = 0,3 \exp(x) - \cos^2 x + 2$
6	$f(x) = 1 - x \ln x + 0,3\sqrt{x}$	21	$f(x) = 0,5 \exp(-x^2) + x \cos x$
7	$f(x) = 3 - 0,5\sqrt{x} - \exp(-0,5x^2)$	22	$f(x) = \cos^2 x - 0,8x^2$
8	$f(x) = 3 - \sqrt{x^3} + 0,5 \ln x$	23	$f(x) = 1 + \exp(-\sqrt{x}) - \ln(x)$
9	$f(x) = 0,3 \exp(-0,7\sqrt{x}) - 2x^2 + 4$	24	$f(x) = x \ln x - \exp(-0,5x^2)$
10	$f(x) = 0,5 \exp(-\sqrt{x}) - 0,2\sqrt{x^3} + 2$	25	$f(x) = \sin(0,5x) + 1 - x^2$
11	$f(x) = \exp(-0,7x) - 0,3\sqrt{x} + 1$	26	$f(x) = \cos(0,5x) - 0,4 \ln x$
12	$f(x) = 3 - \sqrt{x} - 0,5 \ln x$	27	$f(x) = \exp(-0,3x^2) - \sqrt{x} + 1$
13	$f(x) = 0,2 \exp(-x^2) - \sqrt{x} + 3$	28	$f(x) = \cos^2 x - 0,1 \exp(x)$
14	$f(x) = 0,3 \cos^2 x - \ln x + 2$	29	$f(x) = x^2 - \exp(-x^2)$
15	$f(x) = \exp(-0,5x^2) - x^3 + 0,2$	30	$f(x) = x - \sin x - 0,25$

Критерии оценки:

№	Критерий	26	16	06
1	Актуальность			
1.1	конкретность и достижимость целей и задач;			
1.2	соответствие разработки современным подходам к рассматриваемой проблеме;			
1.3	соответствие целей и задач ожидаемым результатам;			
1.4	четкость формулировки ожидаемых результатов			
2	Содержание теоретического материала:			
2.1	соответствие содержания заявленной теме;			
2.2	отсутствие в тексте отступлений от темы;			
2.3	логичность и последовательность в изложении материала;			

2.4	способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой			
3	Содержание практической части:			
3.1	способность к анализу и обобщению информационного материала;			
3.2	способность к проведению расчетов, согласно заданию;			
3.3	использование компьютерных программ при выполнении задания;			
3.4	анализ полученных расчетных характеристик, обоснованность выводов			
4	Оформление			
4.1	правильность оформления (наличие всех структурных частей, структурная упорядоченность, ссылки на литературу, цитаты, таблицы, рисунки и т.д.);			
4.2	соответствие оформления правилам компьютерного набора текста (соблюдение объема, шрифтов, интервалов, выравнивания текста на страницах, нумерация страниц и т.д.);			
5	Защита			
5.1	владение материалом;			
5.2.	правильность ответов на заданные вопросы;			
	Итого	326		

Соответствие критерию: полно – 2 балла; частично – 1 балл; не соответствует – 0 баллов.

7 семестр

Тема «Методы численного интегрирования»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Теоретическая часть

- 1.1. Постановка задачи численного интегрирования
- 1.2. Квадратурные формулы прямоугольников.
- 1.3. Квадратурные формулы трапеций.
- 1.4. Квадратурные формулы Симпсона.

2. Практическая часть

- 2.1. Пример решения интеграла методом прямоугольников
- 2.2. Пример решения интеграла методом трапеций
- 2.3. Пример решения интеграла методом Симпсона

Заключение

Практическая часть. Найти приближенное значение интеграла заданной функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ методами прямоугольников, Симпсона, трапеций при делении отрезка на 10 равных частей, произвести оценку погрешности методов интегрирования.

Варианты заданий

№	Подинтегральная функция	Интервал интегрирования
1.	$y = \sin(x)$	$[0;3]$
2.	$y = \ln(x)$	$[0;1]$
3.	$y = \cos(x)$	$[1;2]$
4.	$y = \operatorname{tg}(x)$	$[2;3]$
5.	$y = x - \frac{1}{x^2}$	$[0;0.5]$
6.	$y = \sin(x) - 0,56$	$[1,2;2,2]$
7.	$y = \ln(x) + 0,4$	$[0,5;1,5]$
8.	$y = \cos(x)$	$[2;3]$
9.	$y = \operatorname{tg}(x)$	$[1;2]$
10.	$y = \sin(x)$	$[-0,5;0,5]$
11.	$y = \ln(x) - 0,34$	$[0,1;1,1]$
12.	$y = \cos(x)$	$[-2;0]$
13.	$y = 5 \sin x$	$[0;1]$
14.	$y = \frac{5}{\ln x}$	$[3;5]$

№	Подинтегральная функция	Интервал интегрирования
15.	$y = \frac{5}{3x+5}$	[2;3]
16.	$y = x - \frac{1}{x^2}$	[-1;0]
17.	$y = \operatorname{tg}x + 1$	[0;3]
18.	$y = \cos x - 1,2$	[0;5]
19.	$y = \cos x + \sin x$	[-3;-1]
20.	$y = x^3 - 6$	[0;1]

Критерии оценки:

№	Критерий	2	1	0
1	Актуальность: конкретность и достижимость целей и задач; соответствие разработки современным подходам к рассматриваемой проблеме; соответствие целей и задач ожидаемым результатам; четкость формулировки ожидаемых результатов			
2	Содержание теоретического материала: соответствие содержания заявленной теме; отсутствие в тексте отступлений от темы; логичность и последовательность в изложении материала; способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой			
3	Содержание практической части: способность к анализу и обобщению информационного материала; способность к проведению расчетов, согласно заданию; использование компьютерных программ при выполнении задания; анализ полученных расчетных характеристик, обоснованность выводов			
4	Оформление правильность оформления (наличие всех структурных частей, структурная упорядоченность, ссылки на литературу, цитаты, таблицы, рисунки и т.д.); соответствие оформления правилам компьютерного набора текста (соблюдение объема, шрифтов, интервалов, выравнивания текста на страницах, нумерация страниц и т.д.); аккуратность оформления (отсутствие помарок, работа сброшюрована и т.д.);			
5	Защита владение материалом; правильность ответов на заданные вопросы; способность к изложению собственных мыслей.			
	ИТОГО	106		

Соответствие критерию: полно – 2 балла; частично – 1 балл; не соответствует – 0 баллов.

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Контрольная работа

Тема: Численные методы решений уравнений

Задание 1: Численные методы решения нелинейных уравнений

1.1. Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них методом половинного деления с точностью 0,001.

- | | |
|---|--|
| 1) $x - \sin x = 0,25$ | 2) $\operatorname{tg}(0,58x + 0,1) = x^2$ |
| 3) $\sqrt{x} - \cos(0,387x) = 0$ | 4) $\operatorname{tg}(0,4x + 0,4) = x^2$ |
| 5) $\lg x - \frac{7}{2x+6} = 0$ | 6) $3x - \cos x - 1 = 0$ |
| 7) $x + \lg x = 0,5$ | 8) $x^2 + 4\sin x = 0$ |
| 9) $\operatorname{ctg}(1,05x) - x^2 = 0$ | 10) $x \lg x - 1,2 = 0$ |
| 11) $1,8x^2 - \sin 10x = 0$ | 12) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{4} = 0$ |
| 13) $\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) = x^2$ | 14) $x^2 + 4\sin x = 0$ |
| 15) $2x - \lg x - 7 = 0$ | 16) $3x - \cos x - 1 = 0$ |
| 17) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{10} = 0$ | 18) $\operatorname{tg}(0,36x + 0,4) = x^2$ |
| 19) $2 \lg x - \frac{x}{2} + 1 = 0$ | 20) $x^2 - 20\sin x = 0$ |

1.2. Отделить корни уравнения аналитически (табличный способ) и уточнить один из них методом итераций с точностью 0,01.

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $x^3 - 3x^2 + 9x - 8 = 0$ | 2) $x^3 - 6x - 8 = 0$ |
| 3) $x^3 - 3x^2 + 6x + 3 = 0$ | 4) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$ |
| 5) $x^3 - 3x^2 + 9x + 2 = 0$ | 6) $x^3 + x - 5 = 0$ |
| 7) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 1,2 = 0$ | 8) $x^3 + 3x + 1 = 0$ |
| 9) $x^3 - 3x^2 + 12x - 9 = 0$ | 10) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$ |
| 11) $x^3 + 3x^2 + 6x - 1 = 0$ | 12) $x^3 + 0,1x^2 + 0,4x - 1,2 = 0$ |
| 13) $x^3 + 4x - 6 = 0$ | 14) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x + 0,8 = 0$ |
| 15) $x^3 - 3x^2 + 12x - 12 = 0$ | 16) $x^3 - 0,2x^2 + 0,3x + 1,2 = 0$ |
| 17) $x^3 - 2x + 4 = 0$ | 18) $x^3 - 3x^2 + 6x - 5 = 0$ |
| 19) $x^3 + 3x^2 + 12x + 3 = 0$ | 20) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x + 2 = 0$ |

1.3. Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них с помощью методов Ньютона (метод хорд или касательных) с точностью 0,0001

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. $\ln x + x^2 - 3 = 0,$ | 14. $e^{-x} - (x - 1,5)^2 = 0,$ |
| 2. $\ln(2,75x) + 3x - 2 = 0,$ | 15. $\operatorname{tg} 2,5x - 3,5x = 0,$ |
| 3. $\ln 2x - \sin x = 0,$ | 16. $\lg 4x - 4,5x + 2 = 0,$ |
| 4. $0,6e^{-0,58x} - 0,5x = 0,$ | 17. $e^{-x} - 0,5x = 0,$ |
| 5. $6\sin 5x - 4,75x = 0,$ | 18. $2\sin 3x - 2x = 0,$ |
| 6. $0,45e^{-0,8x} + 2x = 0,$ | 19. $\operatorname{tg} x + 2x + 2 = 0,$ |
| 7. $4x + 2^x = 0,$ | 20. $x^3 + x - 2 = 0,$ |
| 8. $x \lg x - 2 = 0,$ | 21. $7\sin 5,5x - 6x = 0,$ |
| 9. $3\ln x - \frac{1}{x} = 0,$ | 22. $\ln x - \frac{1}{x} - 1 = 0,$ |
| 10. $x^2 e^x - 2 = 0,$ | 23. $\operatorname{tg} 3x - 0,2x - 0,5 = 0,$ |
| 11. $e^x + x^2 - 3 = 0,$ | 24. $e^{-x} - \sqrt{2-x} = 0,$ |
| 12. $\cos x - x^2 = 0,$ | 25. $8\cos x - x - 6 = 0$ |
| 13. $\sqrt{x} - \cos 0,387 = 0,$ | 26. $\operatorname{ctg}(x) - 3x^2 = 0$ |

Задание 2: Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

- 2.1. Найти решение ОДУ методом Эйлера и оценить погрешность по правилу Рунге (шаг h – выбрать самостоятельно)
- 2.2. Найти решение ОДУ методом Рунге – Кутты IV порядка и оценить погрешность по правилу Рунге (шаг h – выбрать самостоятельно)
- 2.3. Сравнить результаты полученных решений в 2.1. и 2.2. с помощью построения приближенных интегральных кривых и сравнения погрешности методов.

Примечание: Отрезок $[a; b]$ должен быть разбит на четное число частей. Поэтому начальный шаг h должен быть определен из двух условий: $h = \sqrt[4]{\varepsilon}$, и $\frac{b-a}{h}$ – четно (точность $\varepsilon = 0.0001$).

№	Задача Коши
1	$y' + xy = 0,5(x-1)e^x y^2, y(0) = 2; a = 0, b = 2.$
2	$y' - y \lg x = -2/3 y^4 \sin x, y(0) = 1; a = 0, b = 1,2.$
3	$y' + y^2 = x, y(0) = 1; a = 0, b = 2.$
4	$xy' + y = y^3 e^{-x}, y(1) = 1; a = 1, b = 2.$
5	$y' + xy = 0,5(x+1)e^x y^2, y(0) = 1; a = 0; b = 2.$
6	$xy' - y = -y^2(2 \ln x + \ln^2 x), y(1) = 2; a = 1, b = 2.$
7	$y' + 4x^3 y = 4y^2 e^{4x}(1-x^3), y(1) = 1; a = 1, b = 2,8.$
8	$2y' + 3y \cos x = e^{2x}(2 + 3 \cos x)/y, y(1) = 2; a = 1, b = 1,6.$
9	$y' + 2xy = 2x^3 y^3, y(0) = 1; a = 0, b = 1.$
10	$xy' + y = y^2 \ln x, y(1) = 0,5; a = 1, b = 5.$
11	$2y' + 3y \cos x = (8 + 12 \cos x)e^{2x}/y, y(0) = 2; a = 0, b = 2.$
12	$4y' + x^3 y = (x^3 + 8)e^{-2x} y^2, y(0) = 0,5; a = 0, b = 2,4.$
13	$8xy' = 12y = -(5x^2 + 3)y^3, y(1) = 1; a = 1, b = 3.$
14	$y' + y = 0,5xy^2, y(0) = 2; a = 0, b = 2.$
15	$y' + xy = (x-1)e^x y^2, y(0) = 1; a = 0, b = 2.$
16	$3y' - 3y \cos x = -e^{-2x}(2 + 3 \cos x)/y, y(0) = 1,1; a = 0, b = 0,8.$
17	$y' - y = xy^2, y(0) = 0,5; a = 0, b = 0,8.$
18	$xy' + y = y^2 \ln x, y(1) = 1; a = 1, b = 2,6.$
19	$y' + y = xy^2, y(0) = 1; a = 0, b = 2.$
20	$xy' + y = xy^2, y(1) = 1; a = 1, b = 2.$

Задание 3: Численные методы решения уравнений в частных производных

3.1 Используя метод сеток, решить смешанную задачу для дифференциального уравнения параболического типа:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

при заданных начальных условиях $u(x,0) = f(x)$, $u(0,t) = \varphi(t)$, где $x \in [0; 0.06]$. Решение выполнить при $h=0.1$, для $t \in [0; 0.01]$, считая $\sigma=1/6$.

- 1) $u(x,0) = \cos 2x; u(0,t) = 1 - 6t; u(0,6;t) = 0,3624$
- 2) $u(x,0) = x(x+1); u(0,t) = 0; u(0,6;t) = 2t + 0,96$
- 3) $u(x,0) = 1,2 + \lg(x+0,4); u(0,t) = 0,8 + t; u(0,6;t) = 1,2$
- 4) $u(x,0) = \sin 2x; u(0,t) = 2t; u(0,6;t) = 0,932$
- 5) $u(x,0) = 3x(2-x); u(0,t) = 0; u(0,6;t) = t + 2,52$
- 6) $u(x,0) = 1 - \lg(x+0,4); u(0,t) = 1,4; u(0,6;t) = t + 1$
- 7) $u(x,0) = \sin(0,55x + 0,03); u(0,t) = t + 0,03t; u(0,6;t) = 0,354$
- 8) $u(x,0) = 2x(1-x) + 0,2; u(0,t) = 0,2; u(0,6;t) = t + 0,68$
- 9) $u(x,0) = \sin x + 0,08; u(0,t) = 0,08 + 2t; u(0,6;t) = 0,6446$
- 10) $u(x,0) = \cos(x + 0,48); u(0,t) = 6t + 0,887; u(0,6;t) = 0,4713$
- 11) $u(x,0) = 2x(x+0,2) + 0,4; u(0,t) = 2t + 0,4; u(0,6;t) = 1,36$
- 12) $u(x,0) = \lg(x+0,26) + 1; u(0,t) = 0,415 + t; u(0,6;t) = 0,9345$
- 13) $u(x,0) = \sin(x + 0,45); u(0,t) = 0,435 - 2t; u(0,6;t) = 0,8674$
- 14) $u(x,0) = 0,3 + x(x+0,4); u(0,t) = 0,3; u(0,6;t) = 6t + 0,9$
- 15) $u(x,0) = (x-0,2)(x+1) + 0,2; u(0,t) = 6t; u(0,6;t) = 0,84$
- 16) $u(x,0) = x(0,3 + 2x); u(0,t) = 0; u(0,6;t) = 6t + 0,9$

3.2 Используя метод сеток, решить смешанную задачу для уравнения колебания струны:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

при заданных начальных условиях $u(x,0) = f(x)$, $u_t(x, 0) = \Phi(x)$, где $x \in [0; 1]$. Решение выполнить при $h=0.1$, для $t \in [0; 0.5]$.

1) $f(x) = x(x+1)$
 $\Phi(x) = \cos x,$
 $\varphi(t) = 0,$
 $\phi(t) = 2(t+1)$

2) $f(x) = x \cos \pi$
 $\Phi(x) = x(2-x),$
 $\varphi(t) = 2t,$
 $\phi(t) = -1$

3) $f(x) = \cos \frac{\pi x}{2}$
 $\Phi(x) = x^2,$
 $\varphi(t) = 1 + 2t,$
 $\phi(t) = 0$

4) $f(x) = (x+0,5)(x-1)$
 $\Phi(x) = \sin(x+0,2),$
 $\varphi(t) = t - 0,5,$
 $\phi(t) = 3t$

5) $f(x) = 2x(x+1) + 0,3$
 $\Phi(x) = 2 \sin x,$
 $\varphi(t) = 0,3$
 $\phi(t) = 4,3t + t$

6) $f(x) = (x+0,2) \sin \frac{\pi x}{2}$
 $\Phi(x) = 1 + x^2,$
 $\varphi(t) = 0,$
 $\phi(t) = 1,2(t+1)$

7) $f(x) = x \sin \pi$
 $\Phi(x) = (x+1)^2,$
 $\varphi(t) = 2t,$
 $\phi(t) = 0$

8) $f(x) = 3x(1-x)$
 $\Phi(x) = \cos(x+0,5),$
 $\varphi(t) = 2t,$
 $\phi(t) = 0$

9) $f(x) = x(2x-0,5)$
 $\Phi(x) = \cos 2x,$
 $\varphi(t) = t^2,$
 $\phi(t) = 1,5$

10) $f(x) = (x+1) \sin \pi x$
 $\Phi(x) = x^2 + x,$
 $\varphi(t) = 0,$
 $\phi(t) = 0,5t$

11) $f(x) = (1-x) \cos(\pi x / 2)$
 $\Phi(x) = 2x+1,$
 $\varphi(t) = 2t+1,$

12) $f(x) = 0,5x(x+1)$
 $\Phi(x) = x \cos x,$
 $\varphi(t) = 2t^2,$

Критерии оценки:

Критерии	36	26	16	06
1 Владение базовыми знаниями в профессиональной области				
2 Владение базовыми знаниями в смежных областях				
3 Владение навыками решения исследовательских задач и технических проблем				
4 Способность применять знания для решения нестандартных задач				
5 Способность применять знания для решения задач повышенной сложности				
6 Владение навыками оформления отчетных материалов				
Итого	186			

Соответствие критерию: наиболее полно - 3 балла, достаточно полно – 2 балла; частично – 1 балл; не соответствует – 0 баллов.

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Тематика лабораторных работ
6 семестр**

- ЛР1. Основы теории погрешности.
- ЛР2. Метод половинного деления решения уравнений.
- ЛР3. Метод итераций решения уравнений.
- ЛР4. Метод касательных решения уравнений.
- ЛР5. Метод хорд решения уравнений.
- ЛР6. Метод простой итерации решения СЛАУ.
- ЛР7. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений.
- ЛР8. Метод Зейделя решения СЛАУ.
- ЛР9-10. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- ЛР11-12. Интерполяционный многочлен Ньютона.
- ЛР13-14. Интерполяция сплайнами.
- ЛР15-17. Решение задач

Критерии оценки:

0 баллов - ставится, если студент не выполнил лабораторную работу.

1 балл - студент показал поверхностные знания по большей части темы, допущены грубые ошибки при выполнении заданий или выполнено меньше половины задания.

2 балла - ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений обсуждаемой темы, но при выполнении заданий допущены неточности или задание выполнено на 60-75%.

3 балла – ставится если оформление работы выполнено недостаточно последовательно, допущены ошибки в оформлении материала, при выполнении заданий допущены неточности или задание выполнено на 75-90%.

4 балла - ставится, если студент полностью выполнил задание, но допустил единичные ошибки в изложении материала, знает материал, самостоятельно поправляет ошибки и погрешности после замечаний преподавателя.

**Тематика лабораторных работ
7 семестр**

- ЛР1-2. Метод наименьших квадратов.
- ЛР3-4. Численное дифференцирование на основе полиномов Лагранжа, Ньютона.
- ЛР5. Разностные аппроксимации производных. Метод неопределенных коэффициентов.
- ЛР6. Вычислительная погрешность формул численного дифференцирования.
- ЛР7-8. Численное интегрирование.
- ЛР9-10. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
- ЛР11-12. Методы Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
- ЛР13-14. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений первого порядка.
- ЛР15-17. Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа
- ЛР18-19. Численные методы решения уравнений в частных производных параболического типа
- ЛР20-21. Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа

Критерии оценки:

0 баллов - ставится, если студент не выполнил лабораторную работу.

1 балл - ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений обсуждаемой темы, но при выполнении заданий допущены неточности или задание выполнено на 60-80%.

2 балла – ставится, если студент полностью выполнил задание, но допустил единичные ошибки в изложении материала, знает материал, самостоятельно поправляет ошибки и погрешности после замечаний преподавателя.

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Экзамен

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленные на выявление уровня форсированности компетенции.

7 семестр

1. Постановка задачи приближения функции методом наименьших квадратов.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Нахождение приближающей функции методом наименьших квадратов в виде линейной функции, квадратного трехчлена и других элементарных функций.
4. Постановка задачи численного дифференцирования.
5. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Лагранжа, оценка погрешности.
6. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона, оценка погрешности.
7. Разностные аппроксимации производных. Метод неопределенных коэффициентов.
8. Постановка задачи численного интегрирования.
9. Формула прямоугольника.
10. Формула трапеции.
11. Формула Симпсона.
12. Понятие о численном решении задачи Коши.
13. Численные методы решения задачи Коши: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты II, IV порядков.
14. Численное решение систем дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Рунге – Кутты IV порядка.
15. Численное решение дифференциальных уравнений высших порядков.
16. Численные методы решения уравнений в частных производных параболического типа.
17. Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа.
18. Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа.

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
УК-1 ОПК-3	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-10 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	7-8 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	5-6 б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.	0 б.

	<p>Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p>	
УК-1 ОПК-3	<p>Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	9-10 б.
	<p>Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка.</p>	7-8 б.
	<p>Допущены несколько незначительных ошибок различных типов.</p>	5-6 б.
	<p>Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует</p>	0 б.