



Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБНОУИО «ИАТ»

 Якубовский А.Н.  
«08» февраля 2023 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.10 Численные методы

специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование

Иркутск, 2023

Рассмотрена  
цикловой комиссией  
ИСП-БД протокол № 9 от  
13.03.2024 г.

№	Разработчик ФИО
1	Ильинец Ксения Николаевна

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС по дисциплине является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

### 1.2. Место дисциплины в структуре ППСЗ:

ОП.00 Общепрофессиональный цикл.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений
	1.2	методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ
Уметь	2.1	использовать основные численные методы решения математических задач
	2.2	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи
	2.3	давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения
	2.4	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата
	2.5	применять электронно-вычислительной машины в решении линейных и трансцендентных уравнений, систем линейных уравнений

Личностные результаты реализации программы воспитания	4.1	Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
	4.2	Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей
	4.3	Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации
	4.4	Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

#### 1.4. Формируемые компетенции:

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК.4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК.5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 Текущий контроль (ТК) № 1

**Тема занятия:** 2.4.6. Контрольная работа №1 «Численное решение уравнений».

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Контрольная работа с применением ИКТ

**Дидактическая единица:** 1.2 методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

**Занятие(-я):**

1.1.1. Роль численных методов в программировании и информационных системах.

2.1.1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.

2.2.1. Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.

2.3.1. Метод Гаусса.

2.3.3. Метод итераций решения СЛАУ.

2.3.4. Метод Зейделя.

2.4.1. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.

2.4.2. Интерполирование сплайнами.

2.4.5. Численное решение уравнений.

**Задание №1**

Сформулируйте развернутый ответ на вопросы:

- 1) Назовите основные источники погрешностей.
- 2) В чем заключается геометрический смысл метода половинного деления?
- 3) В чем заключается геометрический смысл метода хорд?
- 4) В чем основное отличие точных и приближенных методов решения систем линейных уравнений?
- 5) Какое вы знаете правило окончания вычислительного процесса по методу итераций?
- 6) К точным или приближенным методам относится метод Гаусса?
- 7) Полиномом какой степени является интерполяционный полином Лагранжа при 7 узлах?
- 8) В чем заключается разница между первой и второй интерполяционными формулами Ньютона?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Верно дан развернутый ответ на 7-8 вопросов.
4	Верно дан развернутый ответ на 5-6 вопросов.

3	Верно дан развернутый ответ на 3-4 вопроса.
---	---

**Дидактическая единица:** 2.3 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения

**Занятие(-я):**

2.1.2. Практическая работа №1. Основные понятия теории погрешностей.

**Задание №1**

Вычислите и определите погрешность результата для X.

$$X = \frac{\sqrt{m} \cdot n^4}{9k} \text{ где } m=19,714(\pm 0,002), n=2,902 (\pm 0,007), k=0,218 (\pm 0,004).$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Задание №2**

Вычислите и определите погрешность результата для X.

$$X = 5 \cdot \frac{\sqrt{m} \cdot n^{3/4}}{\sqrt{k}} \text{ где } m=15,401 (\pm 0,005), n=6,250 (\pm 0,005), k=9,379 (\pm 0,005).$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.

4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Дидактическая единица:** 2.4 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата

**Занятие(-я):**

2.4.3. Практическая работа №5. Интерполирование функций: формула Лагранжа.

2.4.4. Практическая работа №6. Интерполирование функций: формулы Ньютона.

**Задание №1**

Найдите приближенное значение функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа при заданном значении аргумента.

к	х	у
0	0,76	7,22503
1	0,82	7,48336
2	0,86	7,74263
3	0,91	7,84326

Значение аргумента

0,768

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.



### Задание №2

Найдите приближенное значение функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа при заданном значении аргумента.

$k$	$x$	$y$
0	0,36	9,34503
1	0,42	9,58336
2	0,46	9,84263
3	0,51	9,94326

Значение аргумента

0,365

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №3

Вычислите приближенное значение функции, используя первую или вторую интерполяционные формулы Ньютона с тремя слагаемыми и оценкой погрешности.

$x$	$y$
0	4,4817
1	4,953
2	3,4739
3	6,0696
4	6,6859
5	7,3891
6	8,1662
7	9,0250
8	9,9742
9	11,0232
10	12,1825

Значение аргумента 0,1641 0,2483

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

#### Задание №4

Вычислите приближенное значение функции, используя первую или вторую интерполяционные формулы Ньютона с тремя слагаемыми и оценкой погрешности.

$x$	$y$
0	4,4817
1	4,953
2	3,4739
3	6,0696
4	6,6859
5	7,3891
6	8,1662
7	9,0250
8	9,9742
9	11,0232
10	12,1825

Значение аргумента 0,1753 0,2281

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Дидактическая единица:** 2.5 применять электронно-вычислительной машины в решении линейных и трансцендентных уравнений, систем линейных уравнений

**Занятие(-я):**

2.2.2. Практическая работа №2. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.

2.3.2. Практическая работа №3. Решение систем линейных уравнений: метод Гаусса.

2.3.5. Практическая работа №4. Решение систем линейных уравнений: метод итераций и метод Зейделя.

### Задание №1

Найдите действительный корень уравнения с точностью  $10^{-5}$ , на интервале  $[a,b]$ .

ПРИМЕЧАНИЕ: На первом этапе решения методом деления пополам, уменьшать интервал, содержащий корень, до тех пор, пока его длина не станет меньше 0,2.

Потом применить метод хорд и касательных.

$$2x^4 - 15x + 3 = 0, \quad [1; 2,4].$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №2

Найдите действительный корень уравнения с точностью  $10^{-5}$ , на интервале  $[a,b]$ .

ПРИМЕЧАНИЕ: На первом этапе решения методом деления пополам, уменьшать интервал, содержащий корень, до тех пор, пока его длина не станет меньше 0,2.

Потом применить метод хорд и касательных.

$$5x^4 + 2x - 1 = 0, \quad [0,1; 1,5].$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.

4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №3

Решите систему уравнений методом Зейделя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Продолжать итерации до тех пор, пока точность приближенного решения не станет меньше 0,005.

$$4,7x_1 + 0,24x_2 - 3,08x_3 = 8,1$$

$$0,9x_1 + 3,7x_2 - 1,5x_3 = 9,3$$

$$2,4x_1 - 0,8x_2 + 4,3x_3 = 2,6.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №4

Решите систему уравнений методом Зейделя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Продолжать итерации до тех пор, пока точность приближенного решения не станет меньше 0,005.

$$3x_1+x_2+x_3=2$$

$$2x_1+6x_2-x_3=1$$

$$2x_1-2x_2+7x_3=0,5$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №5

Решите систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$2x_1+x_2+4x_3=13$$

$$2x_1-x_2-3x_3=11$$

$$3x_1+4x_2-5x_3=-7$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.

3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.
---	--

### Задание №6

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$x_1 - x_2 + x_3 = 4,9$$

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 11$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 = 13$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

## 2.2 Текущий контроль (ТК) № 2

**Тема занятия:** 3.2.6. Контрольная работа №2 «Численное интегрирование и дифференцирование».

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Контрольная работа с применением ИКТ

**Дидактическая единица:** 1.2 методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

**Занятие(-я):**

3.1.1. Формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.

3.1.4. Интегрирование с помощью формул Гаусса.

3.2.1. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.

3.2.3. Метод Рунге – Кутты.

3.2.5. Численное интегрирование и дифференцирование. Вклад математиков в

победу в Великой Отечественной войне.

### Задание №1

Сформулируйте развернутый ответ на вопросы:

- 1) Как в методе трапеций уменьшить погрешность нахождения интеграла?
- 2) В каких случаях метод трапеций находит применение?
- 3) Какой аппроксимирующей функцией заменяется подынтегральная функция в методе Симпсона?
- 4) Чему равна погрешность формулы Симпсона, если подынтегральная функция является многочленом 3-й степени?
- 5) Почему численными методами решается задача Коши, а не дифференциальное уравнение?
- 6) В каком виде дается решение задачи Коши численными методами?
- 7) Как можно оценить погрешность решения дифференциального уравнения при использовании метода Рунге – Кутта 4-го порядка?
- 8) Что можно отнести к недостаткам метода Рунге-Кутта, например, самого распространенного четвертого порядка?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Верно даны развернутые ответы на 7-8 вопросов.
4	Верно даны развернутые ответы на 5-6 вопросов.
3	Верно даны развернутые ответы на 3-4 вопроса.

**Дидактическая единица:** 2.2 выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи

### Занятие(-я):

3.1.2. Практическая работа №7. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула трапеций.

3.1.3. Практическая работа №8. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула парабол.

### Задание №1

Методом Симпсона вычислите интеграл с  $n=10$ . Оцените погрешность результата.

$$\int_1^2 \sqrt{x^3 + 0,35} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>



5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №2

Методом Симпсона вычислите интеграл с  $n=10$ . Оцените погрешность результата.

$$\int_{2,5}^{3,5} \frac{1}{\sqrt{3x^2 - 2,3}} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Дидактическая единица:** 2.4 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата

### Занятие(-я):

3.2.2. Практическая работа №9. Приближенное решение дифференциальных уравнений: метод Эйлера.

3.2.4. Практическая работа №10. Приближенное решение дифференциальных уравнений: метод Рунге-Кутты.

### Задание №1

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши модифицированным методом Эйлера. Оцените погрешность вычислений.

$$y' = 2x - 7 \sin y, \quad y(1) = 3, \quad 1 \leq x \leq 2.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №2

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши модифицированным методом Эйлера. Оцените погрешность вычислений.

$$y' = x - 5 \sin y, \quad y(2) = -3, \quad 2 \leq x \leq 3.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №3

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши методом Рунге-Кутта 4-го порядка.

$$y'=3y-\cos x, \quad y(1)=-4, \quad 1 \leq x \leq 2.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №4

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши методом Рунге-Кутта 4-го порядка.

$$y'=y+2\cos x, \quad y(1)=-2, \quad 2 \leq x \leq 3.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Дидактическая единица:** 2.1 использовать основные численные методы решения математических задач

**Занятие(-я):**

2.4.6. Контрольная работа №1 «Численное решение уравнений».

**Задание №1**Методом трапеций вычислите интеграл с  $n=20$ . Оцените погрешность результата.

$$\int_{0,8}^{1,3} \frac{\sin 2x}{x} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Задание №2**Методом трапеций вычислите интеграл с  $n=20$ . Оцените погрешность результата.

$$\int_{0,6}^{1,6} \frac{\cos x}{x+1} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.

3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.
---	--

### 2.3 Текущий контроль (ТК) № 3

**Тема занятия:** 4.1.6. Контрольная работа №3 «Численные методы и программирование».

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Контрольная работа с применением ИКТ

**Дидактическая единица:** 1.1 методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений

**Занятие(-я):**

4.1.1. Численное решение уравнений на языках программирования C++ и Python.

4.1.2. Численное интегрирование на языках программирования C++ и Python.

4.1.3. Численное дифференцирование на языках программирования C++ и Python.

4.1.4. Численное решение СЛАУ на языках программирования C++ и Python.

4.1.5. Численные методы и программирование.

**Задание №1**

Напишите программу для решения уравнения

$$x^7 - 2x^6 + 7x - 8 = 0, \quad [0; 2].$$

тримя методами:

1. Методом деления отрезка пополам
2. Методом секущих
3. Методом простых итераций

## Метод деления отрезка пополам (реализация)

```
1 import math
2
3
4 def bisections(func, bounds, eps=1e-4):
5     a, b = bounds
6     if func(a) * func(b) > 0:
7         print('На заданном интервале нет корней!')
8         return
9
10    x0 = (a + b) / 2
11    while abs(a - b) >= eps:
12        if func(a) * func(x0) > 0:
13            a = x0
14        else:
15            b = x0
16
17        x0 = (a + b) / 2
18
19    return x0
20
21
22 def func(x):    #исходное уравнение
23     return math.exp(x) - 6 * x - 3
24
25
26 x = bisections(func, (-3, 1)) #вызов функции bisections()
27 print(x)    #-0.386810302734375
28
```

## Метод секущих (реализация)

```
1  def secant(func, x0, x1, eps=1e-4):
2      x_prev, x = x0, x1
3
4      while abs(x - x_prev) >= eps:
5          x, x_prev = (x - func(x) * (x - x_prev)
6                      / (func(x) - func(x_prev))), x
7
8      return x
9
10
11 def func(x):
12     return x ** 3 - 18 * x - 83
13
14
15 x = secant(func, 3, 8)
16 print(x) #5.705115794637447
17
```

## Метод простых итераций (реализация)

```
1 def func(x):
2     return np.exp(x) - 6 * x - 3
3
4
5 def phi(x):
6     return (np.exp(x) - 3) / 6
7
8
9 def iterations(phi, a, eps=1e-4):
10    i = 1
11    x = phi(a)
12    x0 = phi(x)
13
14    while abs(x - x0) >= eps:
15        x = phi(x0)
16        x0 = phi(x)
17        i += 1
18        if i == 10000:
19            print('Выполнено 10000 итераций, решение не найдено!')
20            return
21
22    return x0
23
24
25 x = iterations(phi, -3)
26 print(x) #-0.386796779231439
27
```

Оценка	Показатели оценки
5	Реализовано 3 метода в соответствии с программой.
4	Реализовано 2 метода в соответствии с программой.
3	Реализован 1 метод в соответствии с программой.

### Задание №2

$$\int_0^1 \sqrt{x^3 + 1,5} dx$$

Напишите программу для вычисления интеграла  
методами:

1. Методом трапеций
2. Методом парабол
3. Методом прямоугольников

тремя



## Программная реализация

```
1 def func(x):
2     return 1 / (1 + x ** 2)
3
4
5 def rects(func, limits, n=10):
6     a, b = limits
7
8     #Определение шага разбиения
9     h = (b - a) / n
10
11     #Расчет подынтегральной суммы
12     s = 0
13     for i in range(n):
14         s += h * func(a + h * (i + 0.5))
15
16     return s
17
18
19 print(rects(func, [0, 1])) #0.7856064962502745
20
```

## Программная реализация

```
1 def func(x):
2     return 1 / (1 + x ** 2)
3
4
5 def traps(func, limits, n=10):
6     a, b = limits
7     h = (b - a) / n
8
9     #Заполним значения x
10    x = [a + i * h for i in range(n+1)]
11
12    #Расчет подынтегральной суммы
13    s = 0
14    for i in range(n):
15        s += h * (func(x[i]) + func(x[i+1])) / 2
16
17    return s
18
19
20 print(traps(func, [0, 1])) #0.7849814972267897
21
```

## Программная реализация



```
1 def func(x):
2     return 1 / (1 + x ** 2)
3
4
5 def simpson(func, limits, n=10):
6     a, b = limits
7     h = (b - a) / n
8
9     x = [a + i * h for i in range(1, n)] #x в диапазоне (a, b) с шагом h
10
11     #Расчет подынтегральной суммы
12     #s1 - сумма элементов с нечетными индексами
13     #s2 - сумма элементов с четными индексами
14     s1, s2 = 0, 0
15     for i in range(len(x)):
16         if i % 2:
17             s1 += func(x[i])
18         else:
19             s2 += func(x[i])
20
21     return h / 3 * (func(a) + 2 * s1 + 4 * s2 + func(b))
22
23
24 print(simpson(func, [0, 1])) #0.7853981534848038
25
```

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Реализовано 3 метода в соответствии с программой.
4	Реализовано 2 метода в соответствии с программой.
3	Реализован 1 метод в соответствии с программой.

### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
6	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3

**Метод и форма контроля:** Индивидуальные задания (Опрос)

**Вид контроля:** По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 2 практических задания

**Дидактическая единица для контроля:**

1.1 методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений

**Задание №1 (из текущего контроля)**

Напишите программу для решения уравнения

$$x^7 - 2x^6 + 7x - 8 = 0, \quad [0; 2]. \quad \text{три} \text{ методами:}$$

1. Методом деления отрезка пополам
2. Методом секущих
3. Методом простых итераций

## Метод деления отрезка пополам (реализация)

```
1 import math
2
3
4 def bisections(func, bounds, eps=1e-4):
5     a, b = bounds
6     if func(a) * func(b) > 0:
7         print('На заданном интервале нет корней!')
8         return
9
10    x0 = (a + b) / 2
11    while abs(a - b) >= eps:
12        if func(a) * func(x0) > 0:
13            a = x0
14        else:
15            b = x0
16
17        x0 = (a + b) / 2
18
19    return x0
20
21
22 def func(x):    #исходное уравнение
23     return math.exp(x) - 6 * x - 3
24
25
26 x = bisections(func, (-3, 1)) #вызов функции bisections()
27 print(x)    #-0.386810302734375
28
```

## Метод секущих (реализация)

```
1  def secant(func, x0, x1, eps=1e-4):
2      x_prev, x = x0, x1
3
4      while abs(x - x_prev) >= eps:
5          x, x_prev = (x - func(x) * (x - x_prev)
6                      / (func(x) - func(x_prev))), x
7
8      return x
9
10
11 def func(x):
12     return x ** 3 - 18 * x - 83
13
14
15 x = secant(func, 3, 8)
16 print(x) #5.705115794637447
17
```

## Метод простых итераций (реализация)

```
1 def func(x):
2     return np.exp(x) - 6 * x - 3
3
4
5 def phi(x):
6     return (np.exp(x) - 3) / 6
7
8
9 def iterations(phi, a, eps=1e-4):
10    i = 1
11    x = phi(a)
12    x0 = phi(x)
13
14    while abs(x - x0) >= eps:
15        x = phi(x0)
16        x0 = phi(x)
17        i += 1
18        if i == 10000:
19            print('Выполнено 10000 итераций, решение не найдено!')
20            return
21
22    return x0
23
24
25 x = iterations(phi, -3)
26 print(x) #-0.386796779231439
27
```

Оценка	Показатели оценки
5	Реализовано 3 метода в соответствии с программой.
4	Реализовано 2 метода в соответствии с программой.
3	Реализован 1 метод в соответствии с программой.

### Задание №2 (из текущего контроля)

$$\int_0^1 \sqrt{x^3 + 1,5} dx$$

Напишите программу для вычисления интеграла  
методами:

1. Методом трапеций
2. Методом парабол
3. Методом прямоугольников

три

## Программная реализация

```
1 def func(x):
2     return 1 / (1 + x ** 2)
3
4
5 def rects(func, limits, n=10):
6     a, b = limits
7
8     #Определение шага разбиения
9     h = (b - a) / n
10
11    #Расчет подынтегральной суммы
12    s = 0
13    for i in range(n):
14        s += h * func(a + h * (i + 0.5))
15
16    return s
17
18
19 print(rects(func, [0, 1])) #0.7856064962502745
20
```

## Программная реализация

```
1 def func(x):
2     return 1 / (1 + x ** 2)
3
4
5 def traps(func, limits, n=10):
6     a, b = limits
7     h = (b - a) / n
8
9     #Заполним значения x
10    x = [a + i * h for i in range(n+1)]
11
12    #Расчет подынтегральной суммы
13    s = 0
14    for i in range(n):
15        s += h * (func(x[i]) + func(x[i+1])) / 2
16
17    return s
18
19
20 print(traps(func, [0, 1])) #0.7849814972267897
21
```

## Программная реализация



```
1 def func(x):
2     return 1 / (1 + x ** 2)
3
4
5 def simpson(func, limits, n=10):
6     a, b = limits
7     h = (b - a) / n
8
9     x = [a + i * h for i in range(1, n)] #x в диапазоне (a, b) с шагом h
10
11     #Расчет подынтегральной суммы
12     #s1 - сумма элементов с нечетными индексами
13     #s2 - сумма элементов с четными индексами
14     s1, s2 = 0, 0
15     for i in range(len(x)):
16         if i % 2:
17             s1 += func(x[i])
18         else:
19             s2 += func(x[i])
20
21     return h / 3 * (func(a) + 2 * s1 + 4 * s2 + func(b))
22
23
24 print(simpson(func, [0, 1])) #0.7853981534848038
25
```

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Реализовано 3 метода в соответствии с программой.
4	Реализовано 2 метода в соответствии с программой.
3	Реализован 1 метод в соответствии с программой.

### Дидактическая единица для контроля:

1.2 методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

#### Задание №1

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Назовите основные источники погрешностей.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>



3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

## Задание №2

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

В чем заключается геометрический смысл метода половинного деления?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №3

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

В чем заключается геометрический смысл метода хорд?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №4

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

В чем основное отличие точных и приближенных методов решения систем линейных уравнений?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.

5	<p>1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.</p>
---	---

### Задание №5

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Какое правило окончания вычислительного процесса по методу итераций?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	<p>студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно.</p>
4	<p>студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.</p>
5	<p>1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.</p>

### Задание №6

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

К точным или приближенным методам относится метод Гаусса?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №7

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Полиномом какой степени является интерполяционный полином Лагранжа при 7 узлах?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №8

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

В чем заключается разница между первой и второй интерполяционными формулами Ньютона?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №9

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Как в методе трапеций уменьшить погрешность нахождения интеграла?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.

5	<p>1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.</p>
---	---

### Задание №10

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

В каких случаях метод трапеций находит применение?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	<p>студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно.</p>
4	<p>студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.</p>
5	<p>1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.</p>

### Задание №11

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Какой аппроксимирующей функцией заменяется подынтегральная функция в методе Симпсона?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №12

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Чему равна погрешность формулы Симпсона, если подынтегральная функция является многочленом 3-й степени?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №13

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Почему численными методами решается задача Коши, а не дифференциальное уравнение?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.
5	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

### Задание №14

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

В каком виде дается решение задачи Коши численными методами?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно.
4	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.



5	<p>1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.</p>
---	---

### Задание №15

Сформулируйте развернутый ответ на вопрос:

Как можно оценить погрешность решения дифференциального уравнения при использовании метода Рунге – Кутты 4-го порядка?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	<p>студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно.</p>
4	<p>студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.</p>
5	<p>1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</p> <p>2) демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.</p>

### Дидактическая единица для контроля:

2.1 использовать основные численные методы решения математических задач

### Задание №1 (из текущего контроля)

Методом трапеций вычислите интеграл с  $n=20$ . Оцените погрешность результата.

$$\int_{0,8}^{1,3} \frac{\sin 2x}{x} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### **Задание №2 (из текущего контроля)**

Методом трапеций вычислите интеграл с n=20. Оцените погрешность результата.

$$\int_{0,6}^{1,6} \frac{\cos x}{x+1} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### **Дидактическая единица для контроля:**

2.2 выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи

### **Задание №1 (из текущего контроля)**

Методом Симпсона вычислите интеграл с n=10. Оцените погрешность результата.

$$\int_1^2 \sqrt{x^3 + 0,35} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №2 (из текущего контроля)

Методом Симпсона вычислите интеграл с  $n=10$ . Оцените погрешность результата.

$$\int_{2,5}^{3,5} \frac{1}{\sqrt{3x^2 - 2,3}} dx$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Дидактическая единица для контроля:**

2.3 давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения

**Задание №1 (из текущего контроля)**

Вычислите и определите погрешность результата для X.

$$X = \frac{\sqrt{m} \cdot n^4}{9k} \text{ где } m=19,714(\pm 0,002), n=2,902 (\pm 0,007), k=0,218 (\pm 0,004).$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Задание №2 (из текущего контроля)**

Вычислите и определите погрешность результата для X.

$$X = 5 \cdot \frac{\sqrt{m} \cdot n^{3/4}}{\sqrt{k}} \text{ где } m=15,401 (\pm 0,005), n=6,250 (\pm 0,005), k=9,379 (\pm 0,005).$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.

3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.
---	--

**Дидактическая единица для контроля:**

2.4 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата

**Задание №1 (из текущего контроля)**

Найдите приближенное значение функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа при заданном значении аргумента.

к	х	у
0	0,76	7,22503
1	0,82	7,48336
2	0,86	7,74263
3	0,91	7,84326

Значение аргумента

0,768

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

**Задание №2 (из текущего контроля)**

Найдите приближенное значение функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа при заданном значении аргумента.

<i>к</i>	<i>x</i>	<i>y</i>
0	0,36	9,34503
1	0,42	9,58336
2	0,46	9,84263
3	0,51	9,94326

Значение аргумента

0,365

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### **Задание №3 (из текущего контроля)**

Вычислите приближенное значение функции, используя первую или вторую интерполяционные формулы Ньютона с тремя слагаемыми и оценкой погрешности.

$x$	$y$
0	4,4817
1	4,953
2	3,4739
3	6,0696
4	6,6859
5	7,3891
6	8,1662
7	9,0250
8	9,9742
9	11,0232
10	12,1825

Значение аргумента 0,1641 0,2483

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

#### **Задание №4 (из текущего контроля)**

Вычислите приближенное значение функции, используя первую или вторую интерполяционные формулы Ньютона с тремя слагаемыми и оценкой погрешности.

$x$	$y$
0	4,4817
1	4,953
2	3,4739
3	6,0696
4	6,6859
5	7,3891
6	8,1662
7	9,0250
8	9,9742
9	11,0232
10	12,1825

Значение аргумента 0,1753 0,2281

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №5 (из текущего контроля)

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши модифицированным методом Эйлера. Оцените погрешность вычислений.

$$y' = 2x - 7 \sin y, \quad y(1) = 3, \quad 1 \leq x \leq 2.$$



<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### **Задание №6 (из текущего контроля)**

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши модифицированным методом Эйлера. Оцените погрешность вычислений.

$$y' = x - 5 \sin y, \quad y(2) = -3, \quad 2 \leq x \leq 3.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### **Задание №7 (из текущего контроля)**

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

$$y' = 3y - \cos x, \quad y(1) = -4, \quad 1 \leq x \leq 2.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
---------------	--------------------------

5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №8 (из текущего контроля)

Приняв  $h=0,1$ , решите указанную задачу Коши методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

$$y' = y + 2 \cos x, \quad y(1) = -2, \quad 2 \leq x \leq 3.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Дидактическая единица для контроля:

2.5 применять электронно-вычислительной машины в решении линейных и трансцендентных уравнений, систем линейных уравнений

### Задание №1 (из текущего контроля)

Найдите действительный корень уравнения с точностью  $10^{-5}$ , на интервале  $[a,b]$ .

ПРИМЕЧАНИЕ: На первом этапе решения методом деления пополам, уменьшать интервал, содержащий корень, до тех пор, пока его длина не станет меньше 0,2.

Потом применить метод хорд и касательных.

$$2x^4 - 15x + 3 = 0,$$

$$[1; 2, 4].$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### **Задание №2 (из текущего контроля)**

Найдите действительный корень уравнения с точностью  $10^{-5}$ , на интервале  $[a, b]$ .

ПРИМЕЧАНИЕ: На первом этапе решения методом деления пополам, уменьшать интервал, содержащий корень, до тех пор, пока его длина не станет меньше 0,2.

Потом применить метод хорд и касательных.

$$5x^4 + 2x - 1 = 0,$$

$$[0, 1; 1, 5].$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### **Задание №3 (из текущего контроля)**

Решите систему уравнений методом Зейделя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Продолжать итерации до тех пор, пока точность приближенного решения не станет меньше 0,005.

$$4,7x_1 + 0,24x_2 - 3,08x_3 = 8,1$$

$$0,9x_1 + 3,7x_2 - 1,5x_3 = 9,3$$

$$2,4x_1 - 0,8x_2 + 4,3x_3 = 2,6.$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

#### **Задание №4 (из текущего контроля)**

Решите систему уравнений методом Зейделя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Продолжать итерации до тех пор, пока точность приближенного решения не станет меньше 0,005.

$$3x_1 + x_2 + x_3 = 2$$

$$2x_1 + 6x_2 - x_3 = 1$$

$$2x_1 - 2x_2 + 7x_3 = 0,5$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.

4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №5 (из текущего контроля)

Решите систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$2x_1 + x_2 + 4x_3 = 13$$

$$2x_1 - x_2 - 3x_3 = 11$$

$$3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = -7$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.

### Задание №6 (из текущего контроля)

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$x_1 - x_2 + x_3 = 4,9$$

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 11$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 = 13$$

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	Задание выполнено правильно, возможна одна неточность или опечатка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
4	Задание выполнено правильно, но недостаточны обоснования, допущены ошибка или два-три недочета. Работа выполнена самостоятельно и соответствует всем требованиям оформления.
3	В задании допущено более одной ошибки или более трех недочетов, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа соответствует всем требованиям оформления.