

Министерство образования и науки Нижегородской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО- ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Учебной дисциплины

ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

специальность

09.02.07 Информационные системы и программирование

г. Нижний Новгород
2023 г.

Комплект контрольно- оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **09.02.07 Информационные системы и программирование**, утв. Приказом Министерства образования РФ от 09 декабря 2016 г. № 1457.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ ФОС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	4
2	СТРУКТУРА И ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
3	ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	24

1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.10 «Численные методы».

ФОС разработан на основании программы подготовки специалиста среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В ходе аттестации по дисциплине осуществляется проверка следующих умений, знаний и формирования общих и профессиональных компетенций.

Результаты обучения (умения, знания)	Основные показатели оценки результатов
У.1 Использовать основные численные методы решения математических задач.	Устный опрос, тестирование, решение задач
У.2 Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи.	Устный опрос, тестирование, решение задач
У.3 Давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения.	Устный опрос, тестирование, решение задач
У.4 Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	Устный опрос, тестирование, решение задач
З.1 Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений.	Устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных заданий различной сложности.
З.2 Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.	Оценка ответов в ходе эвристической беседы, тестирование.

Код	Наименование компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
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 3.4.	Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.
ПК 5.1.	Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.
ПК 9.2.	Разрабатывать веб-приложение в соответствии с техническим заданием.
ПК 10.1.	Обрабатывать статический и динамический информационный контент.
ПК 11.1.	Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

1.3 Критерии оценки знаний и умений

Билет на дифференцированный зачет состоит из пяти вопросов.

Оценка «отлично» ставится при полном ответе на билет. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится, если студент ответил на весь билет с небольшими ошибками или недочётами, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, допущены ошибки в опреде-

лении понятий; студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания.

Оценка «не удовлетворительно» ставится, если не раскрыто основное содержание учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

2 СТРУКТУРА И ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1. Оценка освоения учебной дисциплины

Входной контроль освоения учебной дисциплины.

Входной контроль является контролем:

- остаточных знаний по предметам общеобразовательного цикла, изученным обучающимися первого курса при получении основного общего образования;
- определения уровня знаний на начало изучения дисциплины.

Входной контроль проводится в форме тестирования, письменной работы и др.

Входная контрольная работа

Вариант 1

1. Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = \\ 6x_1 + x_2 + 2x_3 \\ = 4 \end{cases}$$

2. Найдите производную сложной функции: $y = \cos^2 \sin \frac{1}{x}$
3. Найдите значение интеграла: $\int \frac{x^2}{x^2+1} dx$.

Вариант 2

1. Решить систему уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = \\ 6x_1 + x_2 + 2x_3 \\ = 4 \end{cases}$$

2. Найдите производную сложной функции: $y = -8^{\cos x^4}$
3. Найдите значение интеграла: $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2+7}}$.

Критерии оценивания контрольной работы.

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка «3» ставится, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Текущий контроль освоения учебной дисциплины.

Текущий контроль знаний и умений выполняется на практических работах.

Критерии оценки лабораторно-практических работ

В процессе проведения практических занятий осуществляется контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины преподавателем. Т.е. оцениваются знания и умения.

Оценка «5» ставится в том случае, если обучающийся выполнил все задания практической работы, четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью: выполнил все задания практической работы с замечаниями; ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» ставится в том случае, если:
не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине.

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой.

- 1 Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.
- 2 Постановка задачи локализации корней.
- 3 Численные методы решения уравнений.
- 4 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса
- 5 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод итераций решения СЛАУ
- 6 . Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя
- 7 Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- 8 Интерполяционные формулы Ньютона.
- 9 Интерполирование сплайнами.
- 10 Численное интегрирование. Формулы Ньютона - Котеса: метод прямоугольников
- 11 Численное интегрирование. Формулы Ньютона - Котеса: метод трапеций
- 12 Численное интегрирование. Формулы Ньютона - Котеса: метод парабол
- 13 Интегрирование с помощью формул Гаусса
- 14 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
- 15 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге – Кутты.

Задания для подготовки промежуточной аттестации

Вопросы и задания	Код
2.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену ДЗ	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Приближенные числа и действия над ними. 2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры. 3. Представление чисел в ЭВМ. Вычисление погрешностей арифметических действий. 4. Учет погрешностей вычислений по заданной формуле. Вычисления по правилам подсчета цифр. 5. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей. 6. Вычисления по методу границ. 7. Отделение и уточнение корня уравнения методом половинного деления. 8. Метод простой итерации для решения уравнений. 9. Нахождение корня уравнения методом касательных. 10. Нахождение корня уравнения методом хорд. 11. Нахождение корня уравнения методом хорд и касательных. 12. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) численными методами. Метод Гаусса. 13. Метод простой итерации для системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). 14. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 15. Первая интерполяционная формула Ньютона. 16. Вторая интерполяционная формула Ньютона. 17. Экстраполирование функций. 18. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. 19. Численное интегрирование. Формулы трапеций. 20. Численное интегрирование. Формула Симпсона. 21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. 22. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты. 23. Численное решение задач оптимизации. 24. Поиск минимума функции одной переменной. 25. Поиск минимума функции многих переменных. 	У1-У4, 31,32
2.2 Типовые практические задания к экзамену	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Составьте программу интегрирования по формуле Симпсона с использованием оценки точности методом повторного счета. 2. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом дихотомии с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$. 	У1-У4, 31,32

3. Дан интеграл $I = \int_{0,1}^{0,485} \frac{\sin(x)}{x}$. Найдите приближенное значение интеграла I по формуле трапеций и Симпсона с точностью до 10^{-3} .
4. Решите методом Эйлера дифференциальное уравнение $y' = \cos y + 3x$ с начальным значением $y(0) = 1,3$ на отрезке $[0; 1]$, приняв шаг $h=0,2$.
5. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом половинного деления на отрезке $[1,3; 1,5]$ с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.
6. Вычислите интеграл $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле Симпсона, разделив отрезок $[0; 1]$ на 10 равных частей. Оцените погрешность вычислений.
7. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом золотого сечения с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.
8. В результате пятикратных измерений периода колебаний маятника студент получил результаты (в секундах): 4,8; 5; 4,9; 4,8 и 5. Основываясь на этих результатах установите наилучшее приближение значения периода и его границы абсолютной и относительной погрешностей.
9. В результате измерения длины стола линейкой сантиметровыми делениями установлено, что значение длины находится между делениями 99 и 100 см. Укажите границы абсолютной и относительной погрешностей значений длины, если за наилучшее приближение принято ее среднее значение 99,5 см.
10. Дана функция, заданная таблицей

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56	2,7	2,84
y	7,27	7,72	7,89	7,74	7,2	7,6,23	4,79

Вычислите значение этой функции в точке 2,6, используя схему ручных вычислений по интерполяционной формуле Ньютона.

11. Составьте программу интегрирования по формуле трапеций с использованием оценки точности методом повторного счета.
12. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом простой итерации на отрезке $[1,3; 1,5]$ с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.
13. Вычислите интеграл $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле трапеций, разделив отрезок $[0; 1]$ на 5 равных частей. Оцените погрешность вычислений.
14. Дана функция, заданная таблицей

x	0,12	2,32	2,83	4,57	6,39
y	-4,29	0,38	2,93	3,72	1,23

Вычислите значение этой функции в точке 1,36, используя схему ручных

<p>вычислений по формуле Лагранжа.</p> <p>15. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов (исходные числа заданы верными в строгом смысле цифрами):</p> <p>а) $24,37 - 9,18$; б) $18,437 + 24,9$; в) $0,65 \cdot 1984$ г) $8124,6 / 2,9$</p> <p>16. Решите систему уравнений</p> $\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$ <p>методом простой итерации с помощью программы для ЭВМ.</p>	
<p>2.3 Типовые билеты для подготовки к дифференцированному зачету/экзамену (по темам)</p>	
<p>Тема 1. Элементы теории погрешностей Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить какое из равенств $\frac{7}{3} = 2,33$; $\sqrt{42} = 6,48$ точнее. 2. Округлить сомнительные цифры числа $3,4852 \pm 0,0047$, оставив верные знаки: <ol style="list-style-type: none"> а) в узком смысле; б) в широком смысле. <p>Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.</p> 3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $245,67$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. 4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a - b]^2}{c^3}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$. 5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{\lg m \cdot \sqrt{a + \sqrt{b}}}{(c - a)^2}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$. 	<p>У1-У4, 31,32</p>
<p>Вариант 2</p>	

<p>1. Определить какое из равенств $21/29 = 0,724$; $\sqrt{83} = 9,11$ точнее.</p> <p>2. Округлить сомнительные цифры числа $0,48652 \pm 0,0089$, оставив верные знаки:</p> <p>а) в узком смысле; б) в широком смысле. Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.</p> <p>3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $2,6087$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.</p> <p>4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.</p> <p>5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.</p>	
<p>Тема 1. Элементы теории погрешностей Вариант 1</p> <p>1. Как оформляются вычисления со строгим учетом предельных погрешностей при пооперационном учете ошибок?</p> <p>2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:</p> <p>а) $24,1 - 0,037$; б) $24,1 + 1,038$; в) $0,65 \cdot 19,84$ г) $8124,6 / 2,8$</p> <p>3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:</p> <p>а) $\arctg(8,45)$; б) $e^{2,01}$</p> <p>4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:</p> <p>1) С пооперационным анализом результатов;</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>

2) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

$$a) \frac{\sqrt[3]{26,77}}{e^{3,95} - 7,08^2} + 2,34^{1,27};$$

$$b) \frac{\ln(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt{34,8}}$$

Вариант 2

1. По какой причине в вычислениях следует избегать вычитания близких по величине чисел?

2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:

$$a) 224,1 - 0,0987;$$

$$b) 34,16 + 1,8;$$

$$в) 1,65 \cdot 29,874$$

$$г) 824,6 / 2,81$$

3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

$$a) \operatorname{tg}(8,45);$$

$$b) e^{2,34}$$

4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

3) С пооперационным анализом результатов;

4) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

$$a) \frac{\sqrt[4]{26,47}}{e^{3,95} - 7,8^3} + \operatorname{tg}(2,34);$$

$$b) \frac{\cos(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt[3]{34,8}}$$

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:

методом половинного деления;

методом итерации.

2. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:

У1-У4,
31,32

a) методом половинного деления;

b) методом итерации.

3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:

a) методом половинного деления;

b) методом итерации.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:

a) методом половинного деления;

b) методом итерации.

2. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:

a) методом половинного деления;

b) методом итерации.

3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:

a) методом половинного деления;

b) методом итерации.

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:

a) методом касательных;

b) методом хорд;

c) комбинированным методом хорд и касательных.

2. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:

a) методом касательных;

b) методом хорд;

c) комбинированным методом хорд и касательных.

3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:

- a) методом касательных;
- b) методом хорд;
- c) комбинированным методом хорд и касательных.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.
2. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
 - a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.
- a) Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2; \\ 1,1x_1 - x_2 - 0,5x_3 = 0,2. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.
- b) Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке

У1-У4,
31,32

PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 1,4x_3 = -0,6; \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = 2; \\ 2,1x_1 - x_2 - 2x_3 = 2,3. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 4

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 1,5x_1 - 5x_2 - 2x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = -1; \\ 5x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 3. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.
3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
- a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.

Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	0,2143	0,2572	0,3269	0,4282	0,5657
f(x)	4,3002	4,2037	4,0830	3,9946	4,0603

- a) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
 - b) вычислите значения этой функции в точке 0,25, используя программу Excel.
3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	1,2214	1,3802	1,5872	1, 8571	2,2099
f(x)	16,7391	18,0820	20,0003	22,7888	26,9367

- a) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функ-

У1-У4,
31,32

<p>ции;</p> <p>b) вычислите значения этой функции в точке 1,45, используя программу Excel.</p> <p>3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.</p>	
--	--

<p>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</p> <p>Вариант 1</p> <p>1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:</p> <p>a) первой интерполяционной формулой Ньютона;</p> <p>b) второй интерполяционной формулой Ньютона.</p> <p>2. Для функции, заданной таблицей:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>x</td> <td>2</td> <td>2,14</td> <td>2,28</td> <td>2,42</td> <td>2,56</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>1,1293</td> <td>1,2814</td> <td>1,4407</td> <td>1,6066</td> <td>1,7784</td> </tr> </table> <p>a) составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;</p> <p>b) вычислите значения этой функции в точках 2,09 и 2,45, используя программу Excel.</p> <p>3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:</p> <p>a) по первой интерполяционной формуле Ньютона;</p> <p>b) по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:</p> <p>a) первой интерполяционной формулой Ньютона;</p> <p>b) второй интерполяционной формулой Ньютона.</p> <p>2. Для функции, заданной таблицей:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>x</td> <td>0,5</td> <td>1,01</td> <td>1,52</td> <td>2,03</td> <td>2,54</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>0,4994</td> <td>1,0049</td> <td>1,5025</td> <td>1,9883</td> <td>2,4585</td> </tr> </table> <p>a) составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;</p> <p>b) вычислите значения этой функции в точках 0,8 и 2,05, используя про-</p>	x	2	2,14	2,28	2,42	2,56	f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784	x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54	f(x)	0,4994	1,0049	1,5025	1,9883	2,4585	<p>У1-У4, 31,32</p>
x	2	2,14	2,28	2,42	2,56																				
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784																				
x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54																				
f(x)	0,4994	1,0049	1,5025	1,9883	2,4585																				

<p>грамму Excel.</p> <p>3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:</p> <p>a) по первой интерполяционной формуле Ньютона;</p> <p>b) по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.</p>																																													
<p>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</p> <p>Вариант 1</p> <p>1. Сформулировать алгоритм:</p> <p>a) интерполирования функций кубическим сплайном;</p> <p>b) экстраполирования функций.</p> <p>2. Постройте кубический сплайн для функции $y=f(x)$, заданной таблицей:</p> <table border="1" data-bbox="194 801 1321 880"> <tr> <td>x</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>3</td> <td>-2</td> <td>5</td> <td>-1</td> </tr> </table> <p>3. Для таблично заданной функции:</p> <table border="1" data-bbox="194 947 1321 1048"> <tr> <td>x</td> <td>0,5</td> <td>1,01</td> <td>1,52</td> <td>2,03</td> <td>2,54</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>1,5576</td> <td>0,3570</td> <td>0,0653</td> <td>0,0080</td> <td>0,0006</td> </tr> </table> <p>методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 1,68.</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Сформулировать алгоритм:</p> <p>a) интерполирования функций кубическим сплайном;</p> <p>b) экстраполирования функций.</p> <p>2. Постройте кубический сплайн для функции $y=f(x)$, заданной таблицей</p> <table border="1" data-bbox="194 1473 1321 1552"> <tr> <td>x</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>5</td> <td>-1</td> <td>4</td> <td>-3</td> </tr> </table> <p>3. Для таблично заданной функции:</p> <table border="1" data-bbox="194 1619 1321 1720"> <tr> <td>x</td> <td>2</td> <td>2,14</td> <td>2,28</td> <td>2,42</td> <td>2,56</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>1,1293</td> <td>1,2814</td> <td>1,4407</td> <td>1,6066</td> <td>1,7784</td> </tr> </table> <p>методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 2,68.</p>	x	2	4	6	8	y	3	-2	5	-1	x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54	f(x)	1,5576	0,3570	0,0653	0,0080	0,0006	x	3	5	7	9	y	5	-1	4	-3	x	2	2,14	2,28	2,42	2,56	f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784	<p>У1-У4, 31,32</p>
x	2	4	6	8																																									
y	3	-2	5	-1																																									
x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54																																								
f(x)	1,5576	0,3570	0,0653	0,0080	0,0006																																								
x	3	5	7	9																																									
y	5	-1	4	-3																																									
x	2	2,14	2,28	2,42	2,56																																								
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784																																								
<p>Тема 5. Численное интегрирование</p> <p>Вариант 1</p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>																																												

- a) по формуле левых прямоугольников;
- b) по формуле правых прямоугольников;
- c) по формуле средних прямоугольников;

2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где

$$f(x) = \frac{\sin(x)}{x}:$$

- a) по формуле левых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- b) по формуле правых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- c) по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- a) по формуле левых прямоугольников;
- b) по формуле правых прямоугольников;
- c) по формуле средних прямоугольников.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

- a) по формуле левых прямоугольников;
- b) по формуле правых прямоугольников;
- c) по формуле средних прямоугольников;

2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$, где

$$f(x) = \frac{\cos(x)}{x}:$$

- a) по формуле левых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- b) по формуле правых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- c) по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- a) по формуле левых прямоугольников;

<p>b) по формуле правых прямоугольников;</p> <p>c) по формуле средних прямоугольников.</p>	
<p>Тема 5. Численное интегрирование Вариант 1</p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:</p> <p>a) по формуле трапеций;</p> <p>b) по формуле Симпсона.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где</p> $f(x) = \frac{\sin(x)}{x};$ <p>a) по формуле трапеций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;</p> <p>b) по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;</p> <p>3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:</p> <p>a) по формуле трапеций;</p> <p>b) по формуле Симпсона.</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:</p> <p>a) по формуле трапеций;</p> <p>b) по формуле Симпсона.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$, где</p> $f(x) = \frac{\cos(x)}{x};$ <p>a) по формуле трапеций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;</p> <p>b) по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;</p> <p>3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:</p> <p>a) по формуле трапеций;</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>

b) по формуле Симпсона.	
<p>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений Вариант 1</p> <p>1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:</p> <p>b) методом Эйлера; c) усовершенствованным методом ломаных; d) методом Эйлера-Коши.</p> <p>2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0;1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя</p> <p>a) метод Эйлера; b) усовершенствованный метод ломаных; c) метод Эйлера-Коши.</p> <p>3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:</p> <p>a) метод Эйлера; b) усовершенствованный метод ломаных; c) метод Эйлера-Коши.</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:</p> <p>a) методом Эйлера; b) усовершенствованным методом ломаных; c) методом Эйлера-Коши.</p> <p>2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0,3;1,9]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3) = 0,9$, используя</p> <p>a) метод Эйлера; b) усовершенствованный метод ломаных;</p>	У1-У4, 31,32

<p>c) метод Эйлера-Коши.</p> <p>3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:</p> <p>a) метод Эйлера;</p> <p>b) усовершенствованный метод ломаных;</p> <p>c) метод Эйлера-Коши.</p>	
<p>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений Вариант 1</p> <p>1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:</p> <p>a) методом Эйлера с уточнением;</p> <p>b) методом Рунге-Кутты четвертого порядка.</p> <p>2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0; 1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя:</p> <p>a) метод Эйлера с уточнением;</p> <p>b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.</p> <p>3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:</p> <p>a) метод Эйлера с уточнением;</p> <p>b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:</p> <p>a) методом Эйлера с уточнением;</p> <p>b) методом Рунге-Кутты четвертого порядка.</p> <p>2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0,3; 1,9]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3) = 0,9$, используя:</p> <p>a) метод Эйлера с уточнением;</p> <p>b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.</p> <p>3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравне-</p>	<p>У1-У4, 31,32</p>

ния на языке PascalABC, используя:

- a) метод Эйлера с уточнением;
- b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

Задания для проведения промежуточной аттестации

I. ПАСПОРТ

Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины Метрология, стандартизация, сертификация и техническое документооборот

специальности СПО

09.02.07 Информационные системы и программирование

(У и З прописываются в соответствии с табл. 1.1. КОС и таблицей 2 ФГОС по дисциплине)

II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ.

(Выставляется на сайт для ознакомления обучающихся)

Вариант 1

Инструкция для обучающихся

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 90 минут

Задание

1. Впишите правильный ответ.

A - точное значение числа, a - приближенное. Найти абсолютную погрешность приближения, если $A=8,3$ $a=8,325$

(Для отделения дробной части от целой использовать запятую ",")

Запишите число:

2. Выберите правильный ответ.

Округлите с точностью до 0,1 число 12,285

- 1) 12,2 2) 12,29 3) 12,3 4) 12

3. Выберите правильные ответы.

Приближенное значение числа A равно $a = 71$. Абсолютная погрешность этого приближения равна 0,71. Найти относительную погрешность. (несколько правильных ответов)

- 1) 0,01 2) 0,001 3) 1% 4) 10%

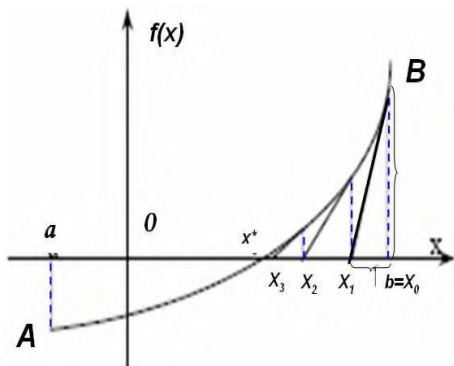
4. Выберите правильный ответ.

Указать интервал изоляции корня по таблице

x	0	1	2	3
$f(x)$	-5	-8	1	6

- 1) [1; 2] 2) [-8; 1] 3) [1; -8] 4) [2; 1]

5. Выберите правильный ответ. Укажите, какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок:



- 1) Метод половинного деления
 2) Метод хорд
 3) Метод касательных
 4) Метод итераций

6. Установите соответствие.

Укажите, какому численному методу решения уравнений соответствуют данные формулы

- 1) Метод половинного деления
 2) Метод хорд
 3) Метод касательных
 4) Комбинированный метод хорд и касательных

— $x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$
 — $x = b - \frac{f(b)}{f(b) - f(a)} (b - a)$
 — $x_1 = \frac{a + b}{2}$

7. Выберите правильный ответ.

Уточнить корень уравнения $f(x)=0$ методом половинного деления

x	1	1,5
$f(x)$	2	-3

- 1) 1,25 2) 1,5 3) 1,75

8. Выберите правильный ответ.

Уточнить корень уравнения $f(x)=0$ методом хорд

x	2	4
$f(x)$	-2	3

- 1) 2,8 2) 3 3) 3,4

9. Впишите правильный ответ.

Уточните корень методом касательных:

a	1	$f(a)$	-2
b	2	$f(b)$	1
		$f'(b)$	5

(В качестве разделителя вводить ";") Запишите число: _____

10. Укажите порядок следования

Дана система линейных уравнений. Укажите порядок выполнения действий для отыскания корней методом Гаусса.

$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 2x - 3y = -1 \end{cases}$$

Укажите порядок следования всех 5 вариантов ответа:

___ $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -3 & -1 \end{array} \right)$

___ $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -7 & -7 \end{array} \right)$

___ $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \end{array} \right)$

___ $\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{array} \right)$

___ $x = 1, y = 1$

11. Установите соответствие между термином и его определением.

- 1) процесс нахождения экстремума функции или выбор наилучшего из множества возможных
- 2) замена некоторой функции, заданной аналитически или таблично, другой функцией, близкой к исходной, но более простой и удобной для вычислений
- 3) распространение установленных в прошлом тенденций на будущий период
- 4) отыскание промежуточных значений величины по некоторым известным ее значениям

___ Аппроксимация функции

- ___ Экстраполяция
 ___ Интерполяция

12. Укажите соответствие между названием многочлена и его математической записью.

Укажите название интерполяционного многочлена:

- 1) Сплайн интерполяция 2) Многочлен Лагранжа 3) Многочлен Ньютона
- ___ $f_k + \frac{f_{k+1} - f_k}{x_{k+1} - x_k} \cdot (x - x_k)$ ___ $f_0 \cdot \frac{(x - x_1)}{(x_0 - x_1)} + f_1 \cdot \frac{(x - x_0)}{(x_1 - x_0)}$ ___ $f_0 + (x - x_0) \cdot \frac{f_0 - f_1}{x_0 - x_1}$

13. Выберите правильный ответ.

Какой многочлен является интерполирующим для данной функции?

x	0	1	2
$f(x)$	0	0	4

- 1) $P_2(x) = 2x + 2x^2$ 2) $P_2(x) = -2x - 2x^2$ 3) $P_2(x) = -2x + 2x^2$

Преподаватель _____

Вариант 2

Инструкция для обучающихся

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 90 минут

Задание

Проверяемые компетенции ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 5.1, ПК 9.2

1. Впишите правильный ответ.

A - точное значение числа, a - приближенное. Найти абсолютную погрешность приближения, если $A=14,7$ $a=14,82$
(Для отделения дробной части от целой использовать запятую ",")

Запишите число:

2. Выберите правильный ответ.

Округлите с точностью до $0,01$ число $5,145$

- 1) 5,2 2) 5,15 3) 5,14 4) 5,1

3. Выберите правильные ответы.

Приближенное значение числа A равно $a=5$. Относительная погрешность этого приближения равна $0,001$. Найти абсолютную погрешность.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 0,5 2) 0,05 3) 0,005 4) 0,0005

4. Выберите правильный ответ.

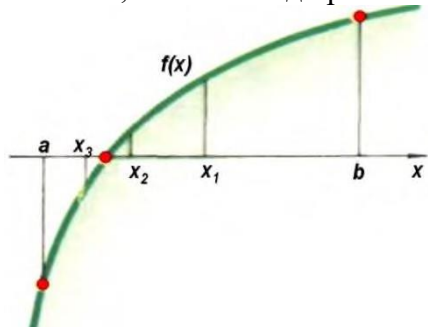
Указать интервал изоляции корня по таблице

x	0	1	2	3
$f(x)$	5	8	-1	-6

- 1) $[0; 1]$ 2) $[8; -1]$ 3) $[1; 2]$ 4) $[2; -1]$

5. Выберите правильный ответ.

Укажите, какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок:



- 1) Метод половинного деления
2) Метод хорд
3) Метод касательных
4) Метод итераций

6. Установите соответствие.

Укажите для данного численного метода решения уравнений соответствующую формулу:

1) $x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$

2) $x = b - \frac{f(b)}{f(b) - f(a)} (b - a)$

3) $x_1 = \frac{a+b}{2}$

Метод половинного деления

Метод хорд

Метод дихотомии

Метод касательных

7. Выберите правильный ответ.

Уточнить корень уравнения $f(x)=0$ методом половинного деления

x	3	5
$f(x)$	4	-4

- 1) 4 2) 3,5 3) 0

8. Выберите правильный ответ.

Уточнить корень уравнения $f(x)=0$ методом хорд

x	0	1
$f(x)$	3	-2

- 1) 0,6 2) 0,5 3) 1,4

9. Впишите правильный ответ.

Уточните корень методом касательных:

a	3	$f(a)$	-2
b	4	$f(b)$	1
		$f'(b)$	5

(В качестве разделителя вводить ";")

Запишите число: _____

10. Укажите соответствие между словесной формулировкой и математической записью. Данную систему линейных уравнений решили методом Гаусса.

$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 2x - 3y = -1 \end{cases}$$

Укажите соответствие между словесной формулировкой и математической записью.

- 1) Составляем расширенную матрицу системы.
- 2) Прямой ход метода Гаусса выполнен.
- 3) Выполняем первый шаг метода Гаусса.
- 4) Обратный ход метода Гаусса выполнен.
- 5) Данные значения x и y являются решением системы.

11. Установите соответствие между термином и его определением.

- 1) процесс нахождения экстремума функции или выбор наилучшего из множества возможных
- 2) замена некоторой функции, заданной аналитически или таблично, другой функцией, близкой к исходной, но более простой и удобной для вычислений
- 3) распространение установленных в прошлом тенденций на будущий период
- 4) отыскание промежуточных значений величины по некоторым известным ее значениям

___ Аппроксимация функции

___ Экстраполяция

___ Интерполяция

12. Выберите правильный ответ.

Какой многочлен является интерполирующим для данной функции?

x	0	1	2
$f(x)$	0	2	10

1) $P_2(x) = x + 3x^2$

2) $P_2(x) = 5x - 3x^2$

3) $P_2(x) = -x + 3x^2$

Преподаватель _____

Литература для обучающихся: Использование литературы на экзамене не предусматривается.

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

III а. УСЛОВИЯ

Дифференцированный учет проводится в устной форме. Количество обучающихся в аудитории при проведении зачета должно соответствовать списку группы. Уровень подготовки обучающегося оценивается в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно). Количество вариантов задания для зачета – 25

Время выполнения задания – 0,5 часа, в том числе на подготовку – 0,3 часа, на ответ – 0,2 часа.

III б. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В критерии оценки уровня подготовки обучающихся входят:

- Уровень освоения обучающимися материала, предусмотренного учебной программой дисциплины;
- Умение обучающегося использовать теоретические знания при решении практических задач;
- Обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Начисление баллов итогового рейтинга осуществляется по результатам сдачи обучающимся зачета. При выставлении балла зачетного рейтинга преподаватель руководствуется следующей шкалой соответствия:

0 – 4 баллов соответствуют 0 - 34% положительного ответа на предложен-

ное задание (билет);

5 – 7 балла соответствуют 35% - 49% положительного ответа на предложенное задание (билет);

8 – 10 балла соответствуют 50% - 74% положительного ответа на предложенное задание (билет);

11 – 12 баллов соответствуют 75% - 100% положительного ответа на предложенное задание (билет).

Итоговая оценка знаний обучающегося по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга (сумма промежуточного и зачетного рейтингов) в 5-балльную оценку по следующей шкале:

- оценка «удовлетворительно» - от 5 до 7 баллов;
- оценка «хорошо» - от 8 до 10 баллов;
- оценка «отлично» - от 11 до 12баллов.

Получение обучающимся итогового рейтинга ниже 5 баллов соответствует оценке «неудовлетворительно».