

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки):
Профили: математика; информатика
Форма обучения: очная

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины (модуля)/ разделы в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, с указанием семестра)	Код и содержание контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства (краткое описание с указанием количества вариантов, заданий и т.п.)
4 семестр			
1	Теория погрешностей	ОК-3 ПК-4	Вопросы для обсуждения (1-7 к теме 1) Эссе Индивидуальные задания 1, 2
2	Решение нелинейных уравнений с одной переменной.		Вопросы для обсуждения (1-7 к теме 2) Исследовательский проект по систематизации и структуризации учебной информации Индивидуальные задания 3-5
3	Решение систем уравнений		Вопросы для обсуждения (1-8 к теме 3) Индивидуальное задание 6
4	Методы наилучшего приближения. Интерполирование функций.		Вопросы для обсуждения (1-12 к теме 4) Индивидуальные задания 7, 8
5	Численное интегрирование и дифференцирование.		Вопросы для обсуждения (1-11 к теме 5) Индивидуальные задания 9-13
6	Численные методы решения дифференциальных уравнений.		Вопросы для обсуждения (1-5 к теме 6) Индивидуальное задание 14
7	Темы 1-6		Вопросы для подготовки к экзамену (теория/практика) 1-17/1-19. Электронный тест

2. Виды и характеристика оценочных средств

С целью текущего контроля знаний проводится проверка выполнения лабораторных заданий, их защита студентами для устного контроля знаний.

2.1. Контрольные вопросы для обсуждения

Контрольные вопросы используются для проведения анализа материала, самостоятельного углубления знаний, а также для самопроверки знаний студентов по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Ответ оценивается в баллах «2», «1» или «0». Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется в конце занятия.

Балл	Критерий оценивания
1-2	- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической

	<p>последовательности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
0	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

2.2. Индивидуальные задания

Задания на лабораторных занятиях используются для оценки умений по темам дисциплины. Отчет оценивается в баллах «2», «1» или «0».

Балл	Критерий оценивания заданий
2	<ul style="list-style-type: none"> – свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий; – выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; – в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи; – при защите работы в ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.
1	<ul style="list-style-type: none"> – практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы; – в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки; – студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму; – в письменном отчете по работе допущены ошибки; – при защите работы в ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.
0	<ul style="list-style-type: none"> – практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена; – в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует; – на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

Задания представляются в виде файла, как часть электронных портфолио-проектов. При необходимости сопровождаются дополнительными материалами, в том числе, мультимедийными.

Содержание отчета и критерии оценки ответа доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется непосредственно после сдачи отчета и проверки по выполненному заданию на текущем или следующем занятии.

2.3. Эссе

Выполнение эссе представляет собой написание самостоятельного авторского литературного произведения небольшого объема, свободной композиции, передающего индивидуальные впечатления, суждения, соображения автора о рассматриваемой проблеме. Тема эссе предлагается преподавателем.

Отчет о выполнении задания по написанию эссе оценивается в системе «зачтено» или «не зачтено». Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется в конце занятия.

Балл	Критерий оценивания
зачтено	Представлена собственная точка зрения (позиция, отношение) при раскрытии проблемы; проблема раскрыта теоретическом уровне, в связях и с обоснованиями, с корректным использованием обществоведческих терминов и понятий в контексте ответа; предоставлена аргументация своего мнения с опорой на факты общественной жизни или личный социальный опыт.
не зачтено	Не представлена собственная точка зрения (позиция, отношение) при раскрытии проблемы, проблема раскрыта на бытовом уровне; аргументация своего мнения слабо связана с раскрытием проблемы. Работа не сдана.

2.4. Зачет в форме собеседования по вопросам

Процедура итогового контроля может производиться в форме устного ответа на вопросы по дисциплине. Все обучающиеся допускаются к прохождению промежуточной аттестации независимо от итогов текущего контроля.

При выставлении оценки за зачет с оценкой следует придерживаться следующих критериев:

- оценка «зачтено» выставляются в соответствии с критериями положительных оценок.
- оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, который дает неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; в ответе присутствует фрагментарность, нелогичность изложения; обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины (модулей); отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения; речь неграмотная; дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины (модулей), либо обучающийся отказывается от ответа.

2.5. Тестирование

Процедура итогового контроля может производиться в форме электронного тестирования для оценки готовности использовать систематизированные теоретические и практические знания в области применения информационных технологий в математике. Все обучающиеся допускаются к прохождению промежуточной аттестации независимо от итогов текущего контроля.

Тестирование проводится дистанционно. На прохождение теста отводится 30 минут.

Каждый вопрос оценивается от 1-го до 3-х баллов. Максимальное количество – 23 балла.

При оценивании теста учитывается количество правильных ответов. Шкала оценивания результатов:

оценка “2” – до 30% правильных ответов,

оценка “3” – от 31% до 50% правильных ответов,

оценка “4” – от 51% до 70% правильных ответов,
оценка “5” – от 71% до 100% правильных ответов.

2.6. Контрольная работа

Письменный опрос по теме “Решение нелинейных уравнений с одной переменной”.

Контрольная работа запланирована учебным планом и в течении всего курса обучения проводится с определённой регулярностью для фиксации уровня усвоения студентами материала. Она проводится в форме письменного опроса по теоретической части (контроль знания определений, формул, вывода доказательств) и по практической части – решение задач по теме. Время проведения опроса – 20-30 минут.

Балл	Критерий оценивания заданий
2	<ul style="list-style-type: none"> – свободно применяет полученные знания при выполнении заданий; – выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
1	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы; – в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки; – студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;
0	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена; – в работе допущены грубые ошибки.

3. Оценочные средства

3.1. Контрольные вопросы для обсуждения

Тема 1.

1. Существенный недостаток аналитического способа учета погрешностей действий.
1. Правило сложения и вычитания приближенных чисел.
2. Правило умножения и деления приближенных чисел.
3. Правило определения количества верных цифр в значении элементарных функций от приближенных значений аргумента.
4. Правило записи промежуточных результатов.
5. Вычисление погрешности по правилам подсчета цифр.
6. Вычисление погрешности со строгим учетом границ.
7. Вычисление погрешностей по методу границ.

Тема 2.

1. Как строится решение нелинейных уравнений методом касательных, каковы его характеристики?
2. Получите условие сходимости метода касательных.
3. Получите оценку скорости (порядка) сходимости метода касательных.
4. Как строится решение нелинейных уравнений методом секущих, каковы его характеристики?
5. Какие еще существуют методы решения нелинейных уравнений?
6. Как строится решение нелинейных уравнений методом дихотомии, каковы его характеристики?

7. Сравните методы решения нелинейных уравнений по скорости сходимости на примере полученных вами результатов.

Тема 3.

1. Какие численные методы решения СЛАУ вы знаете, каковы их характерные особенности?
2. Как строится решение систем линейных алгебраических уравнений методом исключения Гаусса?
3. Как строится решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя?
4. Как можно проверить правильность решения системы линейных алгебраических уравнений?
5. Чем отличается невязка от погрешности решения?
6. Всегда ли можно получить решение системы линейных алгебраических уравнений?
7. Каковы достаточные условия сходимости метода Зейделя?
8. Что такое обусловленность системы?

Тема 4.

1. Как ставится задача аппроксимирования функций?
2. Что такое среднеквадратичное аппроксимирование?
3. Что такое равномерное аппроксимирование?
4. Как строится метод наименьших квадратов?
5. Чему равна погрешность (остаточный член) аппроксимирования степенными функциями?
6. Каковы условия полноты системы функций?
7. Как ставится задача интерполирования?
8. Какие интерполяционные многочлены вы знаете?
9. Как определяются разделенные разности различных порядков?
10. Как строился интерполяционный многочлен Ньютона?
11. Какова погрешность (остаточный член) интерполяционного многочлена?
12. Как можно практически оценить погрешность интерполирования?

Тема 5.

1. Как ставится задача численного дифференцирования?
2. Как строятся формулы численного дифференцирования, какова их погрешность?
3. Оцените погрешность используемых вами формул.
4. Как понижается порядок погрешности численного дифференцирования с ростом порядка производной при том же числе узлов?
5. Как можно построить формулы численного дифференцирования повышенной точности?
6. В чем проявляется некорректность постановки задачи численного дифференцирования?
7. Как ставится задача численного интегрирования?
8. Как строятся интерполяционные квадратурные формулы, какова их погрешность (остаточный член)?
9. Как строятся квадратурные формулы Гаусса, какова их погрешность (остаточный член)?
10. Как строятся составные (большие) квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, парабол), какова их погрешность (остаточный член)?
11. Сравнить по точности метод прямоугольников и метод Гаусса при одинаковом числе узлов.

Тема 6.

1. Как выполняется решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений методом "предиктор-корректор"?
2. Каковы особенности метода Рунге—Кутты второго порядка?

3. Какие ещё существуют методы численного решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений?
4. Чем отличается локальная ошибка от глобальной?
5. Какие из методов, явные или неявные, более устойчивы?

3.2. Индивидуальные задания

Задание 1.

1. Подготовить аннотированный список учебной литературы по дисциплине в соответствии с вашим направлением обучения и профилем подготовки.

Список составить из источников, размещенных в электронных библиотеках, например, Лань (<https://e.lanbook.com>), Znanium (<https://znanium.com>), Библиоклуб (<https://biblioclub.ru>).

2. Из каждой электронной библиотечной системы необходимо выбрать не менее 5 источников.

3. Список найденных литературных источников оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1- 2003.

4. К каждому источнику указать аннотацию (аннотация размещена на обороте титульного листа литературного источника).

5. Источники должны быть не старше 5 лет.

Задание 2.

Выполнение творческого проекта: «Написать эссе по теме "Какие зависимости нельзя точно измерить и почему?"»

Задание 3.

Составить таблицу-памятку «Наиболее распространенные матричные (векторные) функции табличного процессора" (например, функции формирования матриц, работы с векторами, функции нахождения числовых характеристик и др.).

Задание 4.

В соответствии с индивидуальным вариантом определить функцию $f(x)$ в табличном процессоре, вычислить ее значение при $x=2,9$ и построить таблицу значений функции для $x \in [2;12]$ с шагом 1.

Задание 5.

1. С использованием возможностей табличного процессора найти точки, в которых достигаются наибольшее и наименьшее значения заданной на отрезке непрерывной функции (в соответствии с индивидуальным вариантом для выбора функций).

	$f(x)$	Отрезок
1.	$\sqrt[3]{2(x-2)^2(8-x)} - 1$	[0,6]
2.	$4 - x - \frac{4}{x^2}$	[1,4]
3.	$\frac{16}{x^2 + x} - 16$	[1,4]

4.	$\frac{2(x^2 + 3)}{x^2 - 2x + 5} - 1$	[-3, 3]
5.	$2\sqrt{x} - x - 0.5$	[0,4]
6.	$1 + \sqrt[3]{2(x-1)^2(x-7)}$	[-1,5]
7.	$x - 4\sqrt{x} + 3$	[1,9]
8.	$\frac{10x}{x^2 + 1} - 3$	[0,3]
9.	$-2 + \sqrt[3]{2(x+1)^2(5-x)}$	[-3, 3]
10.	$2x^2 + \frac{108}{x^2} - 59$	[2,4]
11.	$2 - x - \frac{4}{(x+2)^2}$	[-1,2]
12.	$\sqrt[3]{2x^2(x-3)}$	[-1,6]
13.	$\frac{2(-x^2 + 7x - 7)}{x^2 - 2x + 2} - 1$	[1,4]
14.	$x - 4\sqrt{x+2} + 5,5$	[-1,7]
15.	$1 - \sqrt[3]{2(x-2)^2(5-x)}$	[1,5]

2. В соответствии с индивидуальным вариантом аналитически решить в табличном процессоре нелинейное уравнение $f(x) = 0$.

	$f(x)$	Отрезок
1.	$\sqrt[3]{2(x-2)^2(8-x)} - 1$	[0,6]

2.	$4 - x - \frac{4}{x^2}$	[1,4]
3.	$\frac{16}{x^2 + x - 16}$	[1,4]
4.	$\frac{2(x^2 + 3)}{x^2 - 2x + 5} - 1$	[-3, 3]
5.	$2\sqrt{x} - x - 0.5$	[0,4]
6.	$1 + \sqrt[3]{2(x-1)^2(x-7)}$	[-1,5]
7.	$x - 4\sqrt{x} + 3$	[1,9]
8.	$\frac{10x}{x^2 + 1} - 3$	[0,3]
9.	$-2 + \sqrt[3]{2(x+1)^2(5-x)}$	[-3, 3]
10.	$2x^2 + \frac{108}{x^2} - 59$	[2,4]
11.	$2 - x - \frac{4}{(x+2)^2}$	[-1,2]
12.	$\sqrt[3]{2x^2(x-3)}$	[-1,6]
13.	$\frac{2(-x^2 + 7x - 7)}{x^2 - 2x + 2} - 1$	[1,4]
14.	$x - 4\sqrt{x+2} + 5,5$	[-1,7]
15.	$1 - \sqrt[3]{2(x-2)^2(5-x)}$	[1,5]

3. Используя табличный процессор, решить уравнение с точностью до 0,000001, предварительно отделив единственный корень графическим способом:

методом половинного деления

№ варианта	Уравнение
1	$3\cos(x)=(0,4x)^3$
2	$x^3=0,2\sin(x)$
3	$\frac{1}{x^2} = -x + 3,5$
4	$\ln(x+3)=\sin(x)$
5	$\frac{1}{e^x} + \sin(x) = 0$
6	$2^x = x^2 - x + 2,6$
7	$1,5x^3 - 2x^2 + 7 = 0$
8	$\lg(x+1,7) = 2x^2 - 1,5$
9	$\sqrt{x+2} = \frac{1}{x}$
10	$2x - 1,5 = \lg(x)$
11	$x(x+2)^3 = 4$
12	$xe^x = -x^2$
13	$0,3x^3 + 3x - 4 = 0$
14	$x - 3\sin(x) = -2$
15	$e^x = x^2$

методом хорд

№ варианта	Уравнение
1	$x - \sin(x) = 0,25$
2	$\operatorname{tg}(0,4x + 0,1) = x^2$
3	$(0,2x)^3 = \cos(x)$
4	$x^3 - 5x^2 + 11x + 7 = 0$
5	$\sqrt{x^2 + 3} = 2,5\cos(x)$
6	$2^{-x} = 3,5\sin(x)$ при $x < 5$
7	$2\sin(x+0,9) - 0,5x = 1$

№ варианта	Уравнение
8	$\sqrt{x+4} = -x^2 + 3$
9	$\ln(x) + (x-2)^3 = 0$
10	$x^4 - 5x^3 + 17x^2 - 19 = 0$
11	$\cos(x) - (x-1,5)^2 = 0$
12	$x^4 + x^3 - 1 = 0$
13	$x + \lg(x) = 0,7$
14	$x^3 - 0,3x^2 + 0,7x + 9 = 0$
15	$\tan(0,3x) - x^2 + 5 = 0$

МЕТОДОМ КАСАТЕЛЬНЫХ

№ варианта	Уравнение
1	$x^4 - 5x^3 - x^2 + 6x - 11 = 0$
2	$\sin(x) - 0,7x = 0$
3	$x^3 + 3x^2 - 2,5 = 0$
4	$\ln(x+1,5) = \cos(3x)$
5	$\frac{1}{x-1} - x - 3 = 0$
6	$\lg(x+3) = 3\cos(x)$, при $x < 6$
7	$x^4 + x^3 - 2x^2 = 0$
8	$e^x + 0,9x^2 - 4 = 0$
9	$\operatorname{ctg}(x) - 2x^2 + 3 = 0$
10	$-0,6x^2 + 7 = e^{x+0,3}$
11	$x^2 + \frac{1}{x} - 3,5 = 0$

№ варианта	Уравнение
12	$2\sin(x+0,9)+x^2=5$
13	$2\cos(x)-(0,4x)^3=0$
14	$x^2 + \lg(x+2) = 0.5$
15	$x^3 + 0,5x^2 + 0,7x - 5 = 0$

методом простой итерации

№ варианта	Уравнение
1	$3x^3+1,5x^2+x-3,4=0$
2	$(x+1)^3 = -x+2,5$
3	$\frac{1}{x-2} = e^x$
4	$0,5e^x = (x+1)^2$
5	$\frac{1}{\ln(x+2)} = e^x$
6	$0,7x^3-1,2x^2+2,4x-1,5=0$
7	$x-\cos(x)+0,5=0$
8	$\arctan(x+4,5) = 4x^2$
9	$\frac{1}{(x+1,5)^2} = x$
10	$0,6x^2 - 4 = \sin(x)$
11	$3x^2-5x+0,3=0$
12	$xe^x - 9 = 0$

№ варианта	Уравнение
13	$2^{x+1} = \sin(x)$
14	$\sqrt{x+1} = 2$
15	$x^2 + 3\sin(x) = 0$

Задание 6.

В соответствии с индивидуальным вариантом исследовать в табличном процессоре заданные системы уравнений. Если решение системы $Ax = B$ существует, то необходимо его найти по формулам Крамера и методом Гаусса. Если это невозможно – аргументировать свой ответ.

№ варианта	Система уравнений
1	$\begin{cases} 0,32x_1 + 2,70x_2 + 1,11x_3 = 3,42 \\ 4,64x_1 - 0,44x_2 + 2,10x_3 = 0,89 \\ -2,04x_1 + 1,78x_2 + 4,39x_3 = 0,32 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 3,18x_1 - 7,10x_2 + 2,63x_3 = 4,61 \\ -5,67x_1 + 5,15x_2 - 3,09x_3 = -1,70 \\ 3,03x_1 + 9,11x_2 + 1,97x_3 = 3,43 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 3,20x_1 + 0,70x_2 + 0,67x_3 = 3,00 \\ 0,63x_1 - 0,72x_2 + 1,20x_3 = 0,63 \\ -0,70x_1 - 0,08x_2 + 1,60x_3 = 1,06 \end{cases}$
4	$\begin{cases} -0,06x_1 + 0,95x_2 + 1,36x_3 = -0,91 \\ -0,18x_1 + 0,08x_2 + 0,20x_3 = 0,07 \\ 0,63x_1 - 0,47x_2 - 1,48x_3 = 0,30 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 2,01x_1 + 3,70x_2 + 4,00x_3 = 25,17 \\ 2,45x_1 - 2,10x_2 + 1,41x_3 = 0,97 \\ 4,07x_1 + 2,98x_2 - 4,78x_3 = 10,71 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 1,07x_1 - 0,09x_2 + 1,01x_3 = 0,33 \\ 0,85x_1 - 0,90x_2 + 0,23x_3 = 0,22 \\ 0,32x_1 + 0,07x_2 + 1,10x_3 = 0,27 \end{cases}$
7	$\begin{cases} -2,11x_1 + 1,35x_2 + 0,98x_3 = -2,54 \\ -1,46x_1 + 0,06x_2 + 0,74x_3 = -0,07 \\ -0,94x_1 - 1,07x_2 + 1,92x_3 = 0,23 \end{cases}$

8	$\begin{cases} 4,08x_1 + 9,22x_2 - 12,64x_3 = 11,09 \\ -10,14x_1 + 7,03x_2 + 2,47x_3 = 6,91 \\ 6,02x_1 - 9,32x_2 + 4,93x_3 = 7,06 \end{cases}$
9	$\begin{cases} 24,03x_1 - 9,42x_2 - 11,86x_3 = 45,46 \\ -56,20x_1 + 32,04x_2 + 9,30x_3 = 7,34 \\ -7,02x_1 + 6,40x_2 - 1,69x_3 = 11,01 \end{cases}$
10	$\begin{cases} -3,21x_1 - 1,27x_2 + 1,34x_3 = 9,52 \\ 1,48x_1 + 4,06x_2 + 1,96x_3 = 1,48 \\ 7,90x_1 + 3,17x_2 + 18,65x_3 = -2,09 \end{cases}$
11	$\begin{cases} -0,341x_1 - 0,067x_2 + 0,660x_3 = 0,342 \\ -0,676x_1 + 0,207x_2 - 1,008x_3 = 0,801 \\ -0,914x_1 - 1,024x_2 + 5,342x_3 = 0,704 \end{cases}$
12	$\begin{cases} 1,033x_1 + 4,441x_2 + 0,907x_3 = 1,007 \\ 0,882x_1 + 1,502x_2 + 1,320x_3 = 1,247 \\ 1,073x_1 + 1,602x_2 + 0,912x_3 = 0,906 \end{cases}$
13	$\begin{cases} -1,203x_1 - 0,854x_2 - 1,020x_3 = 1,048 \\ 0,932x_1 - 0,454x_2 + 0,021x_3 = -0,611 \\ -0,307x_1 - 1,701x_2 - 1,312x_3 = 0,504 \end{cases}$
14	$\begin{cases} 1,094x_1 + 2,308x_2 - 2,455x_3 = -0,769 \\ -0,361x_1 - 2,009x_2 + 2,311x_3 = 2,401 \\ 2,127x_1 + 2,206x_2 - 2,118x_3 = 2,160 \end{cases}$
15	$\begin{cases} 0,506x_1 - 0,325x_2 - 1,002x_3 = 1,104 \\ -0,384x_1 - 0,803x_2 + 0,057x_3 = 1,103 \\ -1,220x_1 - 1,301x_2 + 1,266x_3 = 0,872 \end{cases}$

Задание 7.

- Используя табличный процессор, найти значение функции в точке М, используя различные интерполяционные многочлены Лагранжа.

Вариант	Исходные данные						
	x ₀	x ₁	x ₂	y ₀	y ₁	y ₂	М
1	-4	-3	0	63	40	7	-1
2	1	3	5	8	28	72	3,5
3	-1	1	3	12	8	28	2
4	-1	2	4	12	15	47	1
5	-3	-2	1	40	23	8	-0,5
6	-6	-4	-3	4	-6	-8	-5,5
7	-5	-3	-2	-2	-8	-8	-3,5
8	1	2	4	4	12	34	3,2

9	-1	0	1	-6	-2	4	0,5
10	1	3	4	4	22	34	2
11	10	11	13	-10	-6	7	10,5
12	11	12	14	-5,5	0	14	13
13	13	14	16	6,5	14	32	16,5
14	11	12	13	-5,5	0	6,5	12,5
15	12	13	17	0	6,5	42,5	16

2. Используя табличный процессор, найти значение функции в точке М, используя интерполяционный многочлен Ньютона в соответствии с заданным условием.

Вариант	Исходные данные						
	x ₀	x ₁	x ₂	y ₀	y ₁	y ₂	М
1	-5	-3	-2	31	13	7	-2,5
2	1	4	5	1	13	21	2,7
3	-1	1	2	3	1	3	0,5
4	-4	-1	1	21	3	1	-2
5	0	2	4	1	3	13	1,5
6	1	2	4	-3	-4	0	1,5
7	6	8	9	12	32	60	8,5
8	4	6	7	0	12	21	5
9	2	5	6	-4	5	12	3
10	7	8	9	21	32	45	7,3
11	-3	-1	0	45	9	0	-1,5
12	1	3	7	-3	9	105	4
13	1	2	4	-3	0	24	3
14	-2	1	2	24	-3	0	-0,5
15	3	4	7	9	24	105	6

3. Используя табличный процессор, уплотнить таблицу на заданном отрезке, используя первый интерполяционный многочлен Ньютона. Исходные данные представлены в таблицах.

x	y
0,8	1,74554
0,85	1,86396
0,9	1,99534
0,95	2,14043
1	2,30000
1,05	2,47479
1,1	2,66556
1,15	2,87306
1,2	3,09804

№ варианта	a	b	h
3	0,955	1,05	0,019
6	1	1,15	0,03
7	0,85	1	0,015
10	0,9	1,05	0,025
15	1,07	1,15	0,01

1,25	3,34125
------	---------

x	y
1,7	2,33750
1,76	2,35323
1,82	2,36366
1,88	2,36886
1,94	2,36892
2	2,36395
2,06	2,35406
2,12	2,33941
2,18	2,32016
2,24	2,29647

№ варианта	a	b	h
2	2,04	2,18	0,028
5	1,7	1,9	0,02
8	2,12	2,22	0,0125
11	2,06	2,20	0,02
14	1,84	1,94	0,0125

x	y
4	-3,2000
4,1	-2,6434
4,2	-2,0112
4,3	-1,2998
4,4	-0,5056
4,5	0,3750
4,6	1,3456
4,7	2,4098
4,8	3,5712
4,9	4,8334

№ варианта	a	b	h
1	4	4,28	0,035
4	4,71	4,9	0,038
9	4,4	4,68	0,04
12	4,2	4,5	0,05
13	4,44	4,7	0,026

Задание 8.

- Используя табличный процессор, для данных, представленных в таблице, установить аналитически по методу наименьших квадратов линейную зависимость $y=ax+b$ и квадратичную зависимость $y=ax^2+bx+c$.

Вариант	Исходные данные						
	X_i						
1	X_i	-4,9	-2	-1,4	0,2	0,7	1,3
	Y_i	133,75	25	13	-1,4	0,65	3,55
2	X_i	0,2	0,9	2,4	2,7	5,3	7
	Y_i	-5,8	1,9	18,4	21,7	50,3	69
3	X_i	-1	0	0,5	4	5,8	6,1
	Y_i	1	3	5,5	51	93,48	101,82
4	X_i	-2	-1	-0,8	0,1	1,3	2
	Y_i	-13	-3	-1,48	3,38	4,82	3
5	X_i	0	0,5	1,6	2,2	2,6	3
	Y_i	-3	-0,5	8,52	15,48	20,92	27
6	X_i	2	3,3	4,1	4,8	5,3	5,8
	Y_i	-5	-1,1	1,3	3,4	4,9	6,4
7	X_i	2,7	3,5	4,1	5,2	7,7	8
	Y_i	-2,9	-0,5	1,3	4,6	12,1	13

Вариант	Исходные данные						
	8	X_i	10	10,8	12,6	13,4	15,1
Y_i		8	8,4	9,3	9,7	10,55	11,45
9	X_i	15,2	15,6	16,1	16,8	17,3	17,5
	Y_i	4,6	4,75	5,05	5,4	5,65	5,75
10	X_i	3	3,7	4,2	5	5,7	6,3
	Y_i	27	39,18	49,08	67	84,78	101,58
11	X_i	-9,7	-9,3	-8,9	-8	-7,7	-7,1
	Y_i	-7,85	-7,65	-7,45	-7	-6,85	-6,55
12	X_i	0,5	0,8	1,1	1,9	2,2	3
	Y_i	5,075	5,192	5,363	6,083	6,452	7,7
13	X_i	10,3	10,7	11	11,8	12,4	13,1
	Y_i	36,827	39,347	41,3	46,772	51,128	56,483
14	X_i	11	11,6	12,1	12,9	13,4	13,6
	Y_i	52,3	56,968	60,2	68,823	72,268	74,088
15	X_i	-7	-6,7	-5,9	-4,4	-3,3	-2,9
	Y_i	12,7	11,767	9,543	6,408	4,967	4,623

- Используя табличный процессор, построить точечный график исходной функции (заданной в предыдущем пункте таблично) и графики найденных приближенных функций.
- Для найденных приближенных функций найти уклонения и среднеквадратичные уклонения. Определить, какая приближенная функция из двух найденных является наилучшей. Оценить принятое решение посредством построения линии тренда.

Задание 9.

- Вычислить первую производную функции, заданной таблично, используя интерполяционный многочлен Лагранжа для равноотстоящих узлов. С помощью табличного процессора графически представить задачу ситуацию.

Исходные данные		№ варианта	Значения аргумента	
x	y		x1	x2
1	7	1	1,21	1,94
1,4	14,92	2	1,3	2,13
1,8	29,56	3	1,57	2,48
2,2	52,84	4	2,16	2,5
2,6	86,68	5	1,73	2,33

Исходные данные		№ варианта	Значения аргумента	
x	y		x1	x2
0,3	-1,6152	6	0,4	0,95
0,6	-1,0860	7	0,63	1,452
0,9	-0,4599	8	0,1	1,348
1,2	0,2073	9	0,371	1
1,5	0,8560	10	0,325	0,8

Исходные данные		№ варианта	Значения аргумента	
x	y		x1	x2
1	0,6094	11	1,43	2,1
1,5	0,2047	12	1,6786	2,9
2	-0,2082	13	1,2	1,9841
2,5	-0,6282	14	1,93	2,7892
3	-1,0541	15	1,7	2,483

2. Вычислить вторую производную функции, заданной таблично, используя интерполяционный многочлен Ньютона. С помощью табличного процессора графически представить задачу ситуацию.

Исходные данные		№ варианта	Значения аргумента	
x	y		x1	x2
1,2	4,5978	1	1,615	2,38
1,6	3,8274	2	1,21	2,2548
2	2,5930	3	1,9	2,515
2,4	0,8946	4	2,1	2,7784
2,8	-1,2678	5	1,605	2,7

Исходные данные		№ варианта	Значения аргумента	
x	y		x1	x2
-3,1	-5,8936	6	-2,74	-2
-2,8	-5,3431	7	-3	-2,15
-2,5	-4,7506	8	-2,95	-2,3566
-2,2	-4,1223	9	-3,126	-2,3
-1,9	-3,4676	10	-2,74	-2,136

Исходные данные		№ варианта	Значения аргумента	
x	y		x1	x2
0	-1,1250	11	0,2	1,1256
0,5	-0,6625	12	0,565	1,9
1	0,5750	13	0,98	1,9501
1,5	2,3625	14	0,8	1,754
2	4,4750	15	0,1558	1,71

Задание 10.

1. С помощью табличного процессора вычислить интеграл по формулам правых и левых прямоугольников, составив шаблон для автоматизации расчёта класса однотипных задач. На основе числовых данных построить гистограмму.

№ варианта	Уравнение
1	$\int_3^{4,6} \frac{dx}{\sqrt{0,4x^2 - 1,7}}$

№ варианта	Уравнение
2	$\int_{0,6}^{1,4} \frac{\ln(x+2)}{3x} dx$
3	$\int_{-4}^{-3,2} \sqrt{3x^2 - 1,7x + 4} dx$
4	$\int_{0,1}^{0,9} e^x \cos(1,5x) dx$
5	$\int_{-1,2}^{-0,4} e^{x+1} \cos x dx$
6	$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\sin x^2 + 1}{x} dx$
7	$\int_{2,1}^{2,9} \sqrt{x^2 + 3,2} dx$
8	$\int_{-0,8}^{-0,4} \frac{\lg(x^2 + 3)}{x+1} dx$
9	$\int_{1,4}^{1,8} \sqrt[3]{x^3 + 0,5x - 1,9} dx$
10	$\int_{1,2}^2 0,4e^{\sin x} dx$
11	$\int_{2,2}^3 (\sqrt{x} + 1) \sin x dx$
12	$\int_{0,2}^{0,6} \frac{\ln(x^2 + 2,5)}{x} dx$
13	$\int_{8,2}^9 1,8e^{\sin(x-1)} dx$
14	$\int_{-0,6}^{0,4} \frac{\ln(x+1)}{\operatorname{tg} x} dx$
15	$\int_{0,5}^{1,3} \sin(x+1,3)x^2 dx$

2. С помощью табличного процессора вычислить интеграл по формуле средних прямоугольников, составив шаблон для автоматизации расчёта класса однотипных задач. Оценить погрешность результата методом двойного пересчета. На основе числовых данных построить гистограмму.

№ варианта	Уравнение
1	$\int_{-2}^{-1,2} \sqrt{x^3 + x^2 - 3x} dx$
2	$\int_{4,3}^{5,1} \frac{\ln x - 2,2}{\sin x} dx$
3	$\int_{2,1}^{2,9} \sqrt{x+3} \cos x dx$
4	$\int_{-2}^{-1,2} \sqrt[3]{3x^2 + 4x - 5} dx$
5	$\int_{0,6}^{1,4} \frac{\sin x^2}{x+1,9} dx$
6	$\int_{0,5}^{1,3} \frac{\lg(x+6)}{x^2+1} dx$
7	$\int_{1,2}^2 (x^2 + x \lg x) dx$
8	$\int_{2,1}^{2,9} e^{x-1} \sin(2x) dx$
9	$\int_{2,8}^{3,6} \frac{dx}{\sqrt{1,3x^2 - 2,4x}}$
10	$\int_1^{2,6} (\cos(x^2 - 3x) + 3 \sin x) dx$
11	$\int_6^{6,8} 1,2 e^{tg x} dx$
12	$\int_{4,1}^{4,9} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{x-1} dx$
13	$\int_{4,3}^{5,1} (x^2 - 2) \lg(2x) dx$
14	$\int_{-0,4}^{0,2} \frac{tg(x+1)}{x^2+1} dx$

№ варианта	Уравнение
15	$\int_{0,5}^{0,9} \frac{\sin(x^2 + 1)}{x} dx$

Задание 11.

С помощью табличного процессора вычислить интеграл по формуле трапеций, составив шаблон для автоматизации расчёта класса однотипных задач. Шаг интегрирования определить исходя из достижения погрешности 0,001.

№ варианта	Уравнение
1	$\int_3^{4,6} \frac{dx}{\sqrt{0,4x^2 - 1,7}}$
2	$\int_{0,6}^{1,4} \frac{\ln(x+2)}{3x} dx$
3	$\int_{-4}^{-3,2} \sqrt{3x^2 - 1,7x + 4} dx$
4	$\int_{0,1}^{0,9} e^x \cos(1,5x) dx$
5	$\int_{-1,2}^{-0,4} e^{x+1} \cos x dx$
6	$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\sin x^2 + 1}{x} dx$
7	$\int_{2,1}^{2,9} \sqrt{x^2 + 3,2} dx$
8	$\int_{-0,8}^{-0,4} \frac{\lg(x^2 + 3)}{x+1} dx$
9	$\int_{1,4}^{1,8} \sqrt[3]{x^3 + 0,5x - 1,9} dx$
10	$\int_{1,2}^2 0,4e^{\sin x} dx$
11	$\int_{2,2}^3 (\sqrt{x} + 1) \sin x dx$
12	$\int_{0,2}^{0,6} \frac{\ln(x^2 + 2,5)}{x} dx$

№ варианта	Уравнение
13	$\int_{8,2}^9 1,8e^{\sin(x-1)} dx$
14	$\int_{-0,6}^{0,4} \frac{\ln(x+1)}{\operatorname{tg}x} dx$
15	$\int_{0,5}^{1,3} \sin(x+1,3)x^2 dx$

Задание 12.

Составить таблицы-памятки по численному интегрированию (формулы прямоугольников, трапеции, парабол-Симпсона, трёх восьмых) следующей структуры:

название метода численного интегрирования	простая формула для расчёта	погрешность вычислений

название метода численного интегрирования	составная формула для расчёта	регламент для использования составной формулы

Задание 13.

С помощью табличного процессора вычислить интеграл по формуле парабол. Оценить погрешность вычислений.

№ варианта	Уравнение
1	$\int_{-2}^{-1,2} \sqrt{x^3 + x^2 - 3x} dx$

№ варианта	Уравнение
2	$\int_{4,3}^{5,1} \frac{\ln x - 2,2}{\sin x} dx$
3	$\int_{2,1}^{2,9} \sqrt{x+3} \cos x dx$
4	$\int_{-2}^{-1,2} \sqrt[3]{3x^2 + 4x - 5} dx$
5	$\int_{0,6}^{1,4} \frac{\sin x^2}{x+1,9} dx$
6	$\int_{0,5}^{1,3} \frac{\lg(x+6)}{x^2+1} dx$
7	$\int_{1,2}^2 (x^2 + x \lg x) dx$
8	$\int_{2,1}^{2,9} e^{x-1} \sin(2x) dx$
9	$\int_{2,8}^{3,6} \frac{dx}{\sqrt{1,3x^2 - 2,4x}}$
10	$\int_1^{2,6} (\cos(x^2 - 3x) + 3 \sin x) dx$
11	$\int_6^{6,8} 1,2e^{tgx} dx$
12	$\int_{4,1}^{4,9} \frac{e^{\frac{x}{2}}}{x-1} dx$
13	$\int_{4,3}^{5,1} (x^2 - 2) \lg(2x) dx$
14	$\int_{-0,4}^{0,2} \frac{tg(x+1)}{x^2+1} dx$
15	$\int_{0,5}^{0,9} \frac{\sin(x^2+1)}{x} dx$

Задание 14.

1. С помощью табличного процессора решить дифференциальное уравнение методом Эйлера на $[a, b]$. Представить график задачной ситуации.

№ варианта	Уравнение	Начальное условие	Отрезок	Шаг h
1	$y' = y \operatorname{ctg} x + 2x \sin x$	$y_0(\pi/2)=0$	$[\pi/2; \pi/2+1]$	0,2
2	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{2,8}}$	$y_0(1,4)=2,2$	$[1;3]$	0,4
3	$y'=1+0,2y \sin x - y^2$	$y_0(0)=0$	$[0;1]$	0,1
4	$y'=\cos(x+y)+0,5(x-y)$	$y_0(0)=0$	$[0;2]$	0,2
5	$y'=(1-y^2)\cos x+0,6y$	$y_0(0)=0$	$[0;1]$	0,1
6	$y'=0,3x+y^2$	$y_0(0)=0,4$	$[0;1]$	0,1
7	$y'=0,1x^2+2xy$	$y_0(0)=0,8$	$[-1;1]$	0,2
8	$y'=3x^2+0,1xy$	$y_0(0)=0,2$	$[1;2]$	0,1
9	$y'=0,1xy+0,3y^2$	$y_0(0)=0,2$	$[0;0,4]$	0,05
10	$y'=xy+0,2y^2$	$y_0(0)=0,7$	$[0;1]$	0,1
11	$y'=2x+0,1y^2$	$y_0(0)=0,2$	$[0;1]$	0,1
12	$y'=y/x+x \sin x$	$y_0(\pi/2)=1$	$[\pi/2; \pi/2+1]$	0,1
13	$y'=-y/x+\sin x$	$y_0(\pi)=1/\pi$	$[\pi; \pi+1]$	0,1
14	$y'=y/x-2 \ln x/x$	$y_0(1)=1$	$[1;2]$	0,1
15	$y'=3x^2y+x^2(1+x^3)/3$	$y_0(0)=0$	$[0;1]$	0,1

2. С помощью табличного процессора решить дифференциальное уравнение методом Эйлера-Коши на $[a, b]$. Представить график задачной ситуации.

№ варианта	Уравнение	Начальное условие	Отрезок	Шаг h
1	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}$	$y_0(1,8)=2,6$	[1,8;2,8]	0,1
2	$y' = x + \cos \frac{y}{3}$	$y_0(1,6)=4,6$	[1,6;2,6]	0,2
3	$y' = xy^3 - x^2$	$y_0(4)=0,7$	[4;5]	0,1
4	$y' = \cos(1,5x - y^2) - 1,3$	$y_0(-1)=0,2$	[-1;1]	0,2
5	$y' = x^2 + xy + y$	$y_0(2)=1,2$	[2;3]	0,1
6	$y' = e^{-(y+1)} + 2x$	$y_0(0)=0,3$	[0;0,5]	0,05
7	$y' = \cos(1,5y + x)^2 + 1,4$	$y_0(1)=0,9$	[1;2]	0,1
8	$y' = 4,1x - y^{2+0,6}$	$y_0(0,6)=3,4$	[0,6;2,6]	0,2
9	$y' = 2,5x + \cos(y + 0,6)$	$y_0(1)=1,5$	[1;3]	0,2
10	$y' = x + 2,5y^2 + 2$	$y_0(1)=0,9$	[1;2]	0,1
11	$y' = 2 - \sin(x + y)^2$	$y_0(2)=2,3$	[2;3]	0,1
12	$y' = \sin(x + y) + 1,5$	$y_0(1,5)=0,5$	[1,5;2,5]	0,1
13	$y' = e^x + y$	$y_0(0)=1,2$	[0;1]	0,1
14	$y' = xy + \sin x$	$y_0(0)=2$	[0;1]	0,1
15	$y' = x + 3\sin y/3$	$y_0(1,6)=2$	[1,6;2,6]	0,1

3.2. Эссе

Написать эссе по теме "Какие зависимости нельзя точно измерить и почему?"

Требования к оформлению эссе

Эссе - прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно.

Особенности эссе:

- наличие конкретной темы или вопроса;
- личностный характер восприятия проблемы и её осмысления;
- небольшой объём;
- свободная композиция;
- непринуждённость повествования;
- внутреннее смысловое единство;
- афористичность, эмоциональность речи.

Требования, предъявляемые к эссе:

1. Объём эссе не должен превышать 1–2 страниц.
2. Эссе должно восприниматься как единое целое, идея должна быть ясной и понятной.
3. Необходимо писать коротко и ясно. Эссе не должно содержать ничего лишнего, должно включать только ту информацию, которая необходима для раскрытия вашей позиции, идеи.
4. Эссе должно иметь грамотное композиционное построение, быть логичным, четким по структуре.
5. Каждый абзац эссе должен содержать только одну основную мысль.
6. Эссе должно показывать, что его автор знает и осмысленно использует теоретические понятия, термины, обобщения, мировоззренческие идеи.
7. Эссе должно содержать убедительную аргументацию заявленной по проблеме позиции.

Структура эссе:

1. Введение – определение основного вопроса эссе, актуальность. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своей творческой работы. При написании актуальности могут помочь ответы на следующие вопросы: «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?», «Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?», «Могу ли я разделить тему на несколько более мелких подтем?».
2. Основная часть – ответ на поставленный вопрос. Один параграф содержит: тезис, доказательство, иллюстрации, подвывод, являющийся частично ответом на поставленный вопрос.
3. Заключение – суммирование уже сделанных подвыводов и окончательный ответ на вопрос эссе.

Требования к оформлению:

Титульный лист. Текст эссе (Формат листов – А4. Шрифт- Times New Roman, размер-14, межстрочный интервал - полуторный, абзацный отступ - 1,25см., поля - 30мм (слева), 20мм (снизу), 20мм (сверху), 20мм (справа). Страницы нумеруются снизу по центру. Титульный лист считается, но не нумеруется).

3.3. Перечень вопросов к экзамену

Теоретическая часть

1. Погрешность. Виды погрешностей. Правила записи приближенных чисел.
2. Методы отделения корней: графический, аналитический. Метод половинного деления
3. Методы уточнения корней: хорд, касательных, комбинированный.
4. Решения уравнения методом простой итераций. Оценка погрешности.
5. Метод итераций решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Решения систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
7. Решение систем нелинейных уравнений.

8. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции.
9. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
10. Конечные разности. Интерполяционные многочлены Ньютона.
11. Постановка задачи численного дифференцирования. Численное дифференцирование на основе интерполяционного многочлена Лагранжа.
12. Постановка задачи приближенного вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Котеса. Формула трапеций.
13. Формула Ньютона-Котеса. Формула Симпсона.
14. Формулы прямоугольников. Учет погрешностей квадратурных формул методом двойного пересчета.
15. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Пикара.
16. Методы Эйлера, Эйлера-Коши.
17. Метод Рунге-Кутты.

Практическая часть

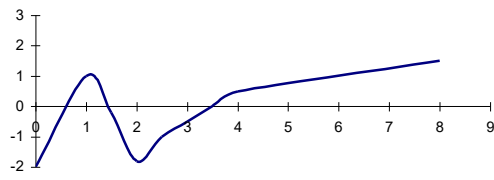
1. Отделить корни уравнения графическим способом.
2. Отделить корни уравнения аналитическим способом используя табличный процессор.
3. Отделить корни уравнения аналитическим способом.
4. Уточнить корни уравнения методом половинного деления, используя табличный процессор.
5. Уточнить корни уравнения методом половинного деления, используя табличный процессор.
6. Уточнить корни уравнения методом хорд, используя табличный процессор.
7. Уточнить корни уравнения методом касательных, используя табличный процессор.
8. Отделить графически один из корней уравнения и уточнить методом простой итерации, используя табличный процессор.
9. Найти значение функции в точке, используя интерполяционный многочлен Лагранжа, используя табличный процессор.
10. Найти значение функции в точке, используя интерполяционный многочлен Ньютона, используя табличный процессор.
11. Уплотнить таблицу на заданном отрезке, используя первый интерполяционный многочлен Ньютона, используя табличный процессор.
12. Вычислить первую производную функции, заданной таблично, используя интерполяционный многочлен Лагранжа в табличном процессоре.
13. Вычислить первую производную функции, заданной таблично, используя интерполяционный многочлен Ньютона в табличном процессоре.
14. Вычислить интеграл по формуле трапеций, используя табличный процессор. Оценить погрешность по формуле строгой оценки погрешностей.
15. Вычислить интеграл по формуле Симпсона (парабол), используя табличный процессор.
16. Вычислить интеграл по формуле левых прямоугольников, используя табличный процессор. Оценить погрешность результата методом двойного пересчета.
17. Вычислить интеграл по формуле средних прямоугольников, используя табличный процессор. Оценить погрешность результата методом двойного пересчета.
18. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера на заданном отрезке, используя табличный процессор.
19. Решить дифференциальное уравнение методом Эйлера-Коши на заданном отрезке, используя табличный процессор.

3.4. Задания итогового теста

1.	Дано число $a=0,0125$. Значащими цифрами являются ...			
	Ответ. 1, 2, 5			16
2.	Число 3,83 – целое. В записи $3,8-0,1 \leq 3,83 \leq 3,8+0,1$ абсолютная погрешность ...			
	а) 3,8	<u>б) 0,1</u>	в) 0,03	16
3.	Дано целое число $X=0,0178$. $Y=0,02$ – приближенное число X . Абсолютная погрешность ΔY равняется ...			
	<u>а) 0,003</u>	б) 0,0012	в) 0,00001	36
4.	2,03 - приближенное число, все цифры которого верные в широком смысле. Абсолютная погрешность равна Возможно несколько вариантов ответа.			
	<u>а) 0,001</u>	<u>б) 0,01</u>	в) 0,1	36
5.	0,017 приближенное число, все цифры которого верные в узком смысле. Абсолютная погрешность равна ...			
	<u>а) 0,0004</u>	б) 0,001	в) 0,00051	36
6.	Корень на отрезке $[a, b]$ существует, если			
	а) $F(a)>0$ и $F(b)>0$	<u>б) $F(a)>0$ и $F(b)<0$ или $F(a)<0$ и $F(b)>0$</u>	в) $F(a) \cdot F(b)>0$	16
7.	Корень на отрезке $[a, b]$ единственный, если			
	<u>а) $F'(a) \cdot F'(b)>0$</u>	б) $F'(a)>0$ и $F'(b)<0$ или $F'(a)<0$ и $F'(b)>0$	в) $F(a) \cdot F(b)<0$	16
8.	Дано уравнение $x^3+0,5 \cdot x^2-x=0$. Отрезок изоляции ...			
	а) $[1,5;2,5]$	б) $[0,1;1]$	в) $[0,6;1,2]$	36
9.	Решая уравнение $-2 \cdot x^3+3 \cdot x^2=0$ на $[1,1; 2]$ методом итераций в качестве k нужно выбрать:			
	а) $k=-5$	<u>б) $k=-8$</u>	в) $k=10$	36
10.	Итерационная функция $\varphi(x)=x^3-1$, $x_0=0$. Продолжите итерационную последовательность			
	$x_1= \dots$	$x_2= \dots$		26
	Ответ. $x_1=-1$, $x_2=-2$.			
11.	Если итерационная последовательность расходится, то корень уравнения			
	а) можно найти	<u>б) нельзя найти</u>		26

3.5 Контрольная работа

- **Письменный опрос по теме “Решение нелинейных уравнений с одной переменной” (продолжительность – 20 минут).**

<p>Вариант 1 Вывод формулы метода касательных при $x_0=a$. Существует ли на $[0; 1]$ корень уравнения $1/(3x^2-1)=0$?</p>	<p>Вариант 2 Вывод формулы метода касательных при $x_0=b$. Какой из корней уравнения $f(x)=0$ будет найден в результате применения алгоритма деления отрезка пополам на $[0; 8]$, $\epsilon < 1$ (см. рис.)?</p> 
<p>Вариант 3 Вывод формулы метода хорд при $x_0=a$. Является ли значение 2 корнем уравнения $x^3+x^2-3=0$, если $\epsilon=1$?</p>	<p>Вариант 4 Постановка задачи численного нахождения корней уравнения. Теорема о существовании и единственности корня. Найти графически все корни уравнения $\cos 2x - 3x^2 - 1 = 0$</p>
<p>Вариант 5 Графический способ отделения корней. Решая уравнение $x^4 + \cos(x) - 2 = 0$ на $[0; 2]$ методом хорд, за начальное приближение нужно брать 0 или 2?</p>	<p>Вариант 6 Аналитический способ отделения корней. Имеет ли уравнение $2x - \cos(x) = 0$ на $[0; \pi/2]$ один корень?</p>

- **Письменный опрос Тема “Метод простой итерации решения нелинейных уравнений”(20 минут).**

1 Вариант

1. Геометрическая интерпретация метода итерации. Приведение уравнения к итерационному виду.
2. Вычислить третий член итерационной последовательности.

$$\varphi(x) = \frac{1}{2}x + 10, x_0 = 0$$

2 Вариант

1. Теорема о достаточном условии сходимости итерационного процесса.
2. Вычислить третий член итерационной последовательности.

$$\varphi(x) = 1 + \sqrt[3]{x}, x_0 = 0$$

3 Вариант

1. Построение итерационной последовательности. Утверждение.
2. Вычислить третий член итерационной последовательности.

$$\varphi(x) = \frac{1}{x+1}, x_0 = \frac{1}{2}$$

4 Вариант

1. Построение итерационной последовательности. Теорема (без доказательства).

2. Вычислить третий член итерационной последовательности.

$$\varphi(x) = \frac{1}{2}x + 10, x_0 = 0$$

5 Вариант

1. Теорема (без доказательства). Приведение уравнение к итерационному виду.
2. Вычислить третий член итерационной последовательности.

$$\varphi(x) = 1 + \sqrt[3]{x}, x_0 = 0$$

- **Контрольная работа по темам “Теория погрешностей”, “Решение нелинейных уравнений с одной переменной”, “Метод простой итерации решения нелинейных уравнений”**(продолжительность – 45 мин).

Вариант 1

1. Решая уравнение

$$x^4 + \cos(x) - 2 = 0 \text{ на } [1, 2]$$

методом хорд за начальное приближение какое нужно брать значение: 1 или 2?

2. Используя табличный процессор, отделите графическим способом корни уравнения

$$x^2 - 3 - \cos(x) = 0.$$

Докажите существование и единственность корня на полученных отрезках.

3. На отрезке [1,5; 1,8] уточните корень уравнения

$$x^2 - 3 - \cos(x) = 0$$

методом половинного деления с точностью 0,001, используя табличный процессор.

Вариант 2

1. Является ли значение 1,1 корнем уравнения

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

если погрешность $\varepsilon = 0,9$?

2. Используя табличный процессор, отделите графическим способом корни уравнения

$$x^3 - 3x^2 + 1 = 0.$$

Докажите существование и единственность корня на полученных отрезках.

3. На отрезке [0,5; 0,7] уточните корень уравнения

$$x^3 - 3x^2 + 1 = 0$$

методом половинного деления с точностью 0,001, используя табличный процессор.

Вариант 3

1. Решая уравнение

$$x^3 - \sin(x) + 1 = 0 \text{ на } [-2, -1]$$

методом касательных за начальное приближение какое нужно брать значение: -2 или -1?

2. Используя табличный процессор, отделите графическим способом корни уравнения

$$\ln(x) + x^2 + 1 = 0.$$

Докажите существование и единственность корня на полученных отрезках.

3. На отрезке [0,2; 0,6] уточните корень уравнения

$$\ln(x) + x^2 + 1 = 0$$

методом половинного деления с точностью 0,001, , используя табличный процессор.

Вариант 4

1. Является ли значение 2 корнем уравнения

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

если погрешность $\varepsilon = 0,9$?

2. Используя табличный процессор, отделите графическим способом корни уравнения

$$x^4 - \cos(x) - 2 = 0.$$

Докажите существование и единственность корня на полученных отрезках.

3. На отрезке $[-1,5; -1]$ уточните корень уравнения $x^4 - \cos(x) - 2 = 0$ методом половинного деления с точностью $0,001$, используя табличный процессор.

- **Письменный опрос по теме “Интерполирование функций. Обратное интерполирование. Экстраполирование и субтабулирование”** (продолжительность 30 минут)

1 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. По заданным значениям функций найти значение x , при котором $y = -2$.

i	0	1	2
x_i	-2	-1	0
y_i	-1	-4	-5

2 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Первый интерполяционный многочлен Ньютона.
2. Значения функции заданы таблично. Найти значение функции в точке $x = -0,25$ по первой интерполяционной формуле Ньютона. Какое значение возьмете за x_0 ?

i	0	1	2	3
x_i	1	0	-1	-2
y_i	2	4,5	7	9

3 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Второй интерполяционный многочлен Ньютона.
2. Значения функции заданы таблично. Найти значение функции в точке $x = -0,25$ по интерполяционной формуле Лагранжа.

i	0	1	2
x_i	1	0	-1
y_i	2	4,5	7

4 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Уплотнение таблиц (субтабулирование).
2. Значения функции заданы таблично. Найти значение функции в точке $x = -1,25$ по второй интерполяционной формуле Ньютона. Какое значение возьмете за x_n ?

i	0	1	2	3
x_i	1	0	-1	-2
y_i	2	4,5	7	9

5 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Экстраполирование.
2. Составить конечные разности.

i	0	1	2	3
---	---	---	---	---

x_i	1	0	-1	-2
y_i	2	4,5	7	9

6 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. На отрезке $[-1;1]$ уплотнить с шагом 0,5.

i	0	1	2	3
x_i	-2	-1	0	1
y_i	9	7	4,5	2

7 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Первый интерполяционный многочлен Ньютона.
2. Найти значение функции в точке $x=-2$.

i	0	1	2
x_i	-1	0	1
y_i	7	4,5	2

8 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Второй интерполяционный многочлен Ньютона.
2. Значения функции заданы таблично. Найти значение функции в точке $x=0,5$ по первой интерполяционной формуле Ньютона.

i	0	1	2	3
x_i	1	0	-1	-2
y_i	2	4,5	7	9

9 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Экстраполирование.
2. Найти значение x , если $y(x)=0$.

i	0	1	2
x_i	1	2	3
y_i	-6	-1	16

10 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Уплотнение таблиц (субтабулирование).
2. Значения функции заданы таблично. Найти значение функции в точке $x=2,2$ по первой интерполяционной формуле Ньютона. Какое значение возьмете за x_0 ?

i	0	1	2	3
x_i	1	2	3	4
y_i	-6	-1	5,625	16

11 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. Найти $y(0,5)$ по первой формуле Ньютона.

i	0	1	2
x_i	0	1	2
y_i	-5	-4	-1

12 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Первый интерполяционный многочлен Ньютона.
2. Найти $y(-0,5)$ по второй формуле Ньютона.

i	0	1	2
x_i	-2	-1	0
y_i	-1	-4	-5

13 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Второй интерполяционный многочлен Ньютона.
2. Уплотнить таблицу на $[-1,5; -1]$ с шагом 0,1.

i	0	1	2
x_i	-2	-1	0
y_i	-1	-4	-5

14 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Экстраполирование.
2. Найти $y(-2,5)$

i	0	1	2
x_i	-2	-1	0
y_i	-1	-4	-5

15 Вариант

1. Суть метода интерполирования. Уплотнение таблиц (субтабулирование).
2. Найти $y(0,5)$.

i	0	1	2
x_i	-2	-1	0
y_i	-1	-4	-5

- **Письменный опрос по теме “Численное дифференцирование”** (продолжительность – 30 минут).

Вариант 1

Вывод формулы Лагранжа для равноотстоящих узлов. Формула вычисления первой производной на основе интерполяционного многочлена Лагранжа.

Вариант 2

Вычисление производной на основе интерполяционного многочлена Ньютона.

Вариант 3.

Особенность задачи численного дифференцирования.

- **Контрольная работа по темам “Интерполирование функций”, “Обратное интерполирование”, “Численное дифференцирование”**(продолжительность –

45 минут).

Вариант 1

1. Используя интерполяционную формулу Ньютона вычислить значения функции, заданной таблично, в точке $x=1,4161$. При решении задачи использовать табличный процессор

x	1,415	1,420	1,425	1,430
y	0,888551	0,889599	0,890637	0,891667

2. Найти производную $y = \frac{\sin x}{x}$ в точке $x_0=0,2$ с шагом $h=0,1$.

Вариант 2

1. Используя интерполяционную формулу Ньютона вычислить значения функции, заданной таблично, в точке $x=1,410$. При решении задачи использовать табличный процессор

x	1,415	1,420	1,425	1,430
y	0,888551	0,889599	0,890637	0,891667

2. Найти производную $y = \sqrt{x}e^x$ в точке $x_0=20$ с шагом $h=1$.

Вариант 3

1. Уплотнить заданную функцию по схеме Ньютона на $[1,15; 1,25]$ с шагом $h=0,001$. При решении задачи использовать табличный процессор Excel.

x	1,1	1,6	2,1	2,6
y	0,835	1,215	1,595	1,974

2. Найти производную функции $y = \frac{\cos x}{x}$ в точке $x_0=0,4$ с шагом $h=0,1$.

- **Письменный опрос по теме “Численное интегрирование”** (продолжительность 20 минут).

Вариант 1.

- Постановка задачи численного интегрирования.
- Формула прямоугольников.

Вариант 2.

- Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
- Строгая оценка погрешностей квадратурных формул.

Вариант 3.

- Формула трапеций.
- Учет погрешностей методом двойного пересчета.

Вариант 4.

- Постановка задачи численного интегрирования.
- Формула Симпсона (парабол).

3.5. Балльно-рейтинговая аттестация

Зачет может быть выставлен автоматически в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии.

Распределение баллов по темам и видам работ

№ модуля	№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество часов	Макс. количество баллов
1	Лекция 1	Опорный конспект лекции Собеседование по вопросам	2	1
	Лабораторная работа 1	Отчет о выполнении заданий лабораторной работы	2	1
	Самостоятельная работа	Письменный отчет о выполнении индивидуальных заданий	4	6
2	Лекция 2	Опорные конспекты лекций Собеседование по вопросам	2	1
	Лабораторные работы 2-4	Отчет о выполнении заданий лабораторных работ	6	6
	Самостоятельная работа	Письменный отчет о выполнении индивидуальных заданий	10	8
	Контроль знаний	Письменный контрольный опрос по теме	8	5
3	Лекция 3	Опорный конспект лекции Собеседование по вопросам	2	1
	Лабораторная работа 5-6	Отчет о выполнении заданий лабораторной работы	4	4
	Самостоятельная работа	Письменный отчет о выполнении индивидуальных заданий	8	6
	Контроль знаний	Письменный контрольный опрос по теме	6	5
4	Лекции 4	Опорные конспекты лекций Собеседование по вопросам	2	1
	Лабораторные работы 7-9	Отчет о выполнении заданий лабораторных работ	6	6
	Самостоятельная работа	Письменный отчет о выполнении индивидуальных заданий	10	6
	Контроль знаний	Письменный контрольный опрос по теме	8	5
5	Лекция 5-7	Опорные конспекты лекций Собеседование по вопросам	6	3
	Лабораторные работы 10-14	Отчет о выполнении заданий лабораторных работ	10	10
	Самостоятельная работа	Письменный отчет о выполнении индивидуальных заданий	20	10
	Контроль знаний	Письменный контрольный опрос по теме	14	5
6	Лекция 8	Опорные конспекты лекций Собеседование по вопросам	2	1
	Лабораторные работы 15-16	Отчет о выполнении заданий лабораторных работ	4	4

№ модуля	№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество часов	Макс. количество баллов
	Самостоятельная работа	Письменный отчет о выполнении индивидуальных заданий	8	5
		Итого	144	100

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля, включающего выполнение и защиту заданий лабораторных работ и индивидуальных заданий, участие в обсуждении проблемных вопросов по темам курса.

Перевод баллов в оценки (экзамен)

№	Баллы	Оценки
1.	0-60	Неудовлетворительно
2.	61-75	Удовлетворительно
3.	76-90	Хорошо
4.	91-100	Отлично