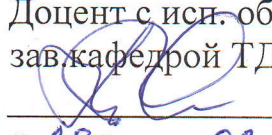


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Доцент с исп. обязанностей
зав. кафедрой ТД

 Т.О. Сошина
« 28 » 02 2023 г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной
аттестации обучающихся по учебной дисциплине

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование
(базовая подготовка)

Лысьва, 2023

Фонд оценочных средств разработан на основе:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «9» декабря 2016 г. № 1547 по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование;

– рабочей программы учебной дисциплины *Численные методы*, утвержденной «28» 02 2023 г.

Разработчик: преподаватель высшей категории Е.Л. Федосеева

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании предметной (цикловой) комиссии *Естественнонаучных дисциплин* (ПЦК ЕНД) «08» 02 2023 г., протокол № 6.

Председатель ПЦК ЕНД



М.Н. Апталаев

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины **Численные методы** обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО *09.02.07 Информационные системы и программирование* следующими результатами обучения: знаниями и умениями, которые формируют профессиональные и общие компетенции.

Код ОК, ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ЛР 5 – 14, 17	<ul style="list-style-type: none"> – использовать основные численные методы решения математических задач; – выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; – давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; – разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата 	<ul style="list-style-type: none"> – методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; – методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

Перечень общих компетенций элементы, которых формируются в рамках учебной дисциплины:

Код ОК	Наименование ОК
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Перечень профессиональных компетенций элементы, которых формируются в рамках учебной дисциплины:

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

После изучения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие личностные результаты:

Код ЛР	Характеристика ЛР
<i>ЛР 5</i>	демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации
<i>ЛР 6</i>	– демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм
<i>ЛР 7</i>	– демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
<i>ЛР 8</i>	– пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
<i>ЛР 9</i>	– проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
<i>ЛР 10</i>	– использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере
<i>ЛР 11</i>	– планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие в условиях развития информационных технологий, применяемых в различных отраслях народного хозяйства
<i>ЛР 12</i>	– активно применяющий полученные знания на практике
<i>ЛР 13</i>	– способный анализировать производственную ситуацию, быстро принимать решения
<i>ЛР 14</i>	– работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
<i>ЛР 17</i>	проявлять доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Для текущего и рубежного контроля освоения дисциплинарных компетенций используются следующие методы:

- Устный опрос
- Тестирование
- Наблюдение и оценка результатов практических занятий
- Экспертная оценка результатов самостоятельной работы
- Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины.

2 Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является **экзамен**, который проводится в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов учебной дисциплины

Элемент учебной дисциплины	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1 Элементы теории погрешностей			
Тема 1.1 Источники и классификация погрешности	Устный опрос	Тестирование	
Тема 1.2 Погрешности арифметических действий	Наблюдение и оценка результатов практических занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины		
Раздел 2 Решение уравнений			
Тема 2.1 Постановка задач	Наблюдение и оценка результатов практических занятий	Тестирование	
Тема 2.2 Метод половинного деления. Метод хорд	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения		
Тема 2.3 Метод Касательных	наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения		

<p>Тема 2.4 Метод Итераций</p> <p>Тема 2.5 Метод Гаусса</p> <p>Тема 2.6 Вычисление определителей методом Гаусса</p> <p>Тема 2.7 Метод итераций в СЛАУ</p>	учебной дисциплины		
Раздел 3 Интерполирование и экстраполирование функций			
<p>Тема 3.1 Интерполяция и Экстраполяция. Линейная и кубическая интерполяция</p> <p>Тема 3.2 Интерполяционные формулы Ньютона</p> <p>Тема 3.3 Интерполирование сплайнами</p>	<p>Наблюдение и оценка результатов практических занятий</p> <p>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины</p>	Тестирование	
Раздел 4 Численное интегрирование и дифференцирование			
<p>Тема 4.1 Численное Интегрирование</p> <p>Тема 4.2 Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Численное интегрирование методов парабол</p> <p>Тема 4.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения</p> <p>Тема 4.4 Метод Эйлера</p> <p>Тема 4.5 Метод</p>	<p>Наблюдение и оценка результатов практических занятий</p> <p>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины</p>	Тестирование	

Рунге-Кутта			
Раздел 5 Численное решение задач оптимизации			
Тема 5.1 Численное решение задач оптимизации	Наблюдение и оценка результатов практических занятий Экспертная оценка результатов самостоятельной работы Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины	Защита отчетов по практическим занятиям	
Форма контроля			Экзамен

Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме устного опроса по темам учебной дисциплины.

Наблюдение и оценка результатов практических занятий

Типовые темы практических занятий приведены в РПД. Для проведения практических занятий используется Колдаев В.Д. Численные методы и программирование: учеб.пособие/В.Д. Колдаев; под ред.проф.Л.Г. Гагариной. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019.-336 с.-(Среднее профессиональное образование)

Практические задания выполняются индивидуально каждым обучающимся на практических занятиях. Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым обучающимся в форме сдачи выполненных заданий. При необходимости возможно собеседование преподавателя с обучающимся.

Экспертная оценка результатов самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы приведены в МУ по СРС по учебной дисциплине.

Качественная оценка определения научного кругозора, степенью овладения методами теоретического исследования и развития самостоятельности мышления обучающегося.

Способом проверки качества организации самостоятельной работы обучающихся является контроль:

- корректирующий (может осуществляться во время индивидуальных консультаций по поводу выполнения формы самостоятельной работы);
- констатирующий (по результатам выполнения специальных форм самостоятельной работы);
- самоконтроль (осуществляется самим обучающимся);
- текущий (в ходе выполнения различных форм самостоятельной работы, установленных рабочей программой);
- промежуточный (оценка результата обучения как итога выполнения обучающимся всех форм самостоятельной работы).

Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины

Осуществляется как наблюдение за процессом деятельности обучающегося в режиме реального времени, является качественной оценкой освоения учебной дисциплины, учитываемой при промежуточной аттестации.

Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений проводится в форме тестирования после изучения разделов учебной дисциплины.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ НА ЭКЗАМЕНЕ

В результате промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результатов
Умение:	
– использовать основные численные методы решения математических задач	Правильность использования основных численных методов при решении математических задач
– выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи	Правильность выбора оптимального численного метода для решения задач
– давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения	Правильность объяснений математических характеристик точности исходной информации и оценки точности полученного решения
– разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Правильность разработки алгоритма и программы для решения задач, с учетом точности результата
Знание:	
– методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Знает методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины и действия над ними, оценку точности вычислений
– методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Знает методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ

3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Критерии устного ответа

Критерии оценки	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.	Отлично
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.	Хорошо
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции	Удовлетворительно
Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося. Ответ на вопрос полностью отсутствует. Отказ от ответа.	Неудовлетворительно

Критерии оценки практического занятия

1 активность работы на практическом занятии (выполнение всех заданий, предложенных преподавателем);

2 правильность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение понятий, идей, и т.д.);

3 полнота и одновременно лаконичность ответа (ответ должен отражать основные теории и концепции по раскрываемому вопросу, содержать их критический анализ и сопоставление);

4 умение формулировать собственную точку зрения, грамотно аргументировать свою позицию по раскрываемому вопросу;

5 культура речи (материал должен быть изложен хорошим профессиональным языком, с грамотным использованием соответствующей системы понятий и терминов)

Критерии оценки практического задания

Критерии оценки	Оценка
<ul style="list-style-type: none"> – практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя – показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме – проявлен творческий подход – умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы – работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета 	Отлично
<ul style="list-style-type: none"> – практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя – показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме – работа выполнена полностью, но допущено в ней: <ul style="list-style-type: none"> а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов 	Хорошо
<ul style="list-style-type: none"> – практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя – продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала – выполнено не менее половины работы или допущены в ней: <ul style="list-style-type: none"> а) не более двух грубых ошибок; б) не более одной грубой ошибки и одного недочета; в) не более двух-трех негрубых ошибок; г) одна негрубая ошибка и три недочета; д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов 	Удовлетворительно
<ul style="list-style-type: none"> – число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; – если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий 	Неудовлетворительно

Критерии оценивания тестов

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
86 - 100	70 - 85	51 - 69	50 и менее

Критерии результатов самостоятельной работы

При экспертной оценке результатов самостоятельной работы учитываются такие критерии:

- Глубина освоения знаний
- Источники информации
- Качество выполнения работы
- Самостоятельность изложения
- Творчество и личный вклад
- Соблюдение правил оформления

Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины

Интегральная качественная оценка освоения учебной дисциплины, учитываемая при промежуточной аттестации.

Критерии оценки промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации оценки не ниже «удовлетворительно».

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится по завершению курса изучения учебной дисциплины по билетам. Билет состоит из 2 теоретических вопросов и одного практического задания.

Основой для определения оценки на промежуточной аттестации служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой учебной дисциплины «Численные методы».

Критерии оценивания экзамена

Критерии оценки	Оценка
Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполненные все предусмотренные программой задания, глубоко усвоенные основная и дополнительная литература, рекомендованная программой, активная работа на практических занятиях Обучающийся разбирается в основных научных концепциях по изучаемой учебной дисциплине, проявивший творческие способности	Отлично

<p>и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала. Ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично</p>	
<p>Достаточно полное знание учебно-программного материала. Обучающийся не допускает в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по учебной дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению</p>	Хорошо
<p>Обучающийся показал знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на дифференцированном зачете, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей</p>	Удовлетворительно
<p>обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно - программного материала, не выполнивший самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавший основные практические занятия, допускающий существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей учебной дисциплине</p>	Неудовлетворительно

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЯ

Типовые задания для оценки освоения

Раздела 1 Элементы теории погрешностей

Обучающийся должен

знать:

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

уметь:

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

Типовые вопросы для устного опроса

Темы 1.1 Источники и классификация погрешности

1. Какие существуют виды погрешностей?
2. Классификация погрешностей
3. Что такое приближенное число?
4. Что такое погрешность арифметических действий?

Темы 1.2 Погрешности арифметических действий

1. Как вычисляются относительные и абсолютные погрешности сложения, вычитания, умножения, деления и возведения в степень?

Типовой тест по разделу 1

Условия выполнения задания

- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

Инструкция: на выполнение теста отводится 60 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов

1. Погрешность, которая обусловлена неточностью задания числовых данных, входящих в математическое описание задачи, называется ...

- А) неустраняемая погрешность
- Б) погрешность метода
- В) вычислительная погрешность

2. Погрешность, которая является следствием несоответствия математического описания задачи, т.е. погрешностей математической модели, называется ...

- А) неустраняемая погрешность
- Б) погрешность метода
- В) вычислительная погрешность

3. При переходе от математической модели к численному методу возникают погрешности, которые называются ...

- А) неустраняемая погрешность
- Б) погрешность метода
- В) вычислительная погрешность

4. Погрешность, которая обусловлена выполнением арифметических операций над числами называется ...

- А) неустраняемая погрешность
- Б) погрешность метода
- В) вычислительная погрешность

5. Абсолютная погрешность – это ...

- А) модуль разности между точным и приближенным числами
- Б) модуль разности между двумя числами
- В) разность между точным и приближенным числами

6. Какие цифры в числе называются значащими?

- А) Все цифры, начиная с первой справа, отличной от нуля
- Б) Все верные цифры, начиная с первой справа, отличной от нуля
- В) Все верные цифры, начиная с первой слева, отличной от нуля

7. Цифра α в десятичной записи приближенного значения величины a называется верной в строгом смысле, если ...

- А) абсолютная погрешность приближения не превосходит половины единицы того разряда, которому принадлежит цифра α
- Б) абсолютная погрешность приближения не превосходит единицы того разряда, которому принадлежит цифра α
- В) погрешность приближения не превосходит половины единицы того разряда, которому принадлежит цифра α

8. Относительная погрешность выражается в ...

Ответ: _____ (%)

9. К несуществующим видам погрешностям относится ...

- А) неустраняемая погрешность
- Б) погрешность метода
- В) вычислительная погрешность
- Г) результирующая погрешность

10. Соотнесите левую и правую часть формулы

$\delta(xy)$
$\Delta(x + y)$
$\delta\left(\frac{x}{y}\right)$
$\delta(x - y)$
$\delta(x + y)$

$\frac{\Delta_x + \Delta_y}{ x + y }$
$\delta(x) + \delta(y)$
$\Delta(x) + \Delta(y)$
$\frac{\Delta_x + \Delta_y}{ x - y }$

11. Даны числа $4,756 \pm 0,0005$, $7,4 \pm 0,02$, $-4,76 \pm 0,003$, $4,2 \pm 0,02$. Относительная погрешность суммы данных чисел равна ...

Ответ: _____

12. Относительная погрешность значения функции $y = \frac{x_1 \cdot x_2}{x_3 \cdot x_4}$ при заданных значениях $x_1 = 4.756 \pm 0.0005$, $x_2 = 7.4 \pm 0.02$, $x_3 = -4.76 \pm 0.003$, $x_4 = 4.2 \pm 0.02$ равна ...

Ответ: _____

13. Заполнить таблицу для вычисления величины $F = \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b}}{b + \ln a}$ с помощью метода строго учета границ абсолютных погрешностей после каждой операции, если цифры верны в строгом смысле

a	b	\sqrt{a}	\sqrt{b}	$\sqrt{a} + \sqrt{b}$	$\ln a$	$b + \ln a$	F
12.34	14.3						
$\Delta(a)$	$\Delta(b)$	$\Delta(\sqrt{a})$	$\Delta(\sqrt{b})$	$\Delta(\sqrt{a} + \sqrt{b})$	$\Delta(\ln a)$	$\Delta(b + \ln a)$	$\Delta(F)$

14. Относительная погрешность вычисления для выражения $F = \frac{m^2 n^3}{\sqrt{k}}$, где $m = 2.3 \pm 0.02$, $n = 0.45 \pm 0.01$, $k = 39.678 \pm 0.003$ равна ...

Ответ: _____

15. Относительная погрешность вычисления для выражения $F = \frac{(n-1)(m+n)}{(m-n)^2}$, где $m = 3.056 \pm 0.0001$, $n = 5.72 \pm 0.02$ равна ...

Ответ: _____

16. Соотнести погрешности значений элементарных функций

Абсолютная погрешность
$\frac{\Delta(x)}{x^2}$
$\frac{\Delta(x)}{x}$
$\frac{\Delta(x)}{\cos^2 x}$

Функция
$tg(x)$
$\frac{1}{x}$
x^y

Относительная погрешность
$ y \ln x \delta(y) + y \delta(x)$
$\frac{\Delta(x)}{ x }$
$\frac{\delta(x)}{ \ln x }$

$$x^y \left(|y| \frac{\Delta(x)}{x} + |\ln x| \Delta(y) \right)$$

$$\ln x$$

$$\frac{2\Delta(x)}{|\sin(2x)|}$$

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

Ответ: _____

18. A - точное значение числа, a - приближенное. Найти абсолютную погрешность приближения, если $A=14,7$; $a=14,82$...

Ответ: _____

19. Если абсолютная погрешность не превосходит единицы разряда, в которой находится данная цифра, то цифра является верной в ...

А) широком смысле

Б) строгом смысле

В) узком смысле

20. Если абсолютная погрешность не превосходит половины разряда, в которой находится данная цифра, то цифра является верной в ...

А) широком смысле

Б) строгом смысле

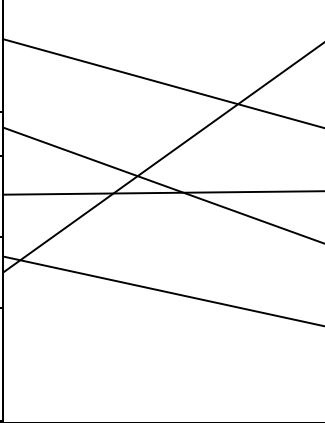
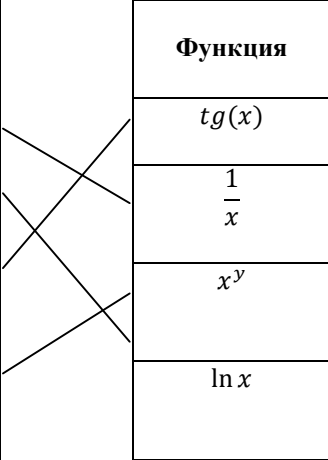
В) узком смысле

21. Заполнить таблицу для вычисления величины $F = \frac{a^2 + \sqrt{b}}{e^b \cdot \ln(1 + b^2)}$ с помощью метода строго учета границ абсолютных погрешностей после каждой операции, если цифры верны в строгом смысле

a	b	a^2	\sqrt{b}	$a^2 + \sqrt{b}$	e^b	$1 + b^2$	$\ln(1 + b^2)$	$e^b \cdot \ln(1 + b^2)$	F
0.963	2.436								
$\Delta(a)$	$\Delta(b)$	$\Delta(a^2)$	$\Delta(\sqrt{b})$	$\Delta(a^2 + \sqrt{b})$	$\Delta(e^b)$	$\Delta(1 + b^2)$	$\Delta(\ln(1 + b^2))$	$\Delta(e^b \cdot \ln(1 + b^2))$	$\Delta(F)$

Ответы:

№ вопроса	Ответ
1	А
2	А
3	Б
4	В
5	А
6	В
7	А
8	%

9	Г										
10	$\delta(xy)$						$\frac{\Delta_x + \Delta_y}{ x + y }$				
	$\Delta(x + y)$						$\delta(x) + \delta(y)$				
	$\delta\left(\frac{x}{y}\right)$						$\Delta(x) + \Delta(y)$				
	$\delta(x - y)$						$\frac{\Delta_x + \Delta_y}{ x - y }$				
	$\delta(x + y)$										
11	0,375%										
12	0,82%										
13	a	b	\sqrt{a}	\sqrt{b}	$\sqrt{a} + \sqrt{b}$	$\ln a$	$b + \ln a$	F			
	12.34	14.3	3.513	3.78	7.29	2.5128	16.8	0.434			
	$\Delta(a)$	$\Delta(b)$	$\Delta(\sqrt{a})$	$\Delta(\sqrt{b})$	$\Delta(\sqrt{a} + \sqrt{b})$	$\Delta(\ln a)$	$\Delta(b + \ln a)$	$\Delta(F)$			
	0.005	0.05	0.00071	0.0066	0.0073	0.00041	0.050	0.0017			
14	0,84%										
15	1,8%										
16	Абсолютная погрешность						Функция		Относительная погрешность		
	$\frac{\Delta(x)}{x^2}$						$tg(x)$		$ y \ln x \delta(y) + y \delta(x)$		
	$\frac{\Delta(x)}{x}$						$\frac{1}{x}$		$\frac{\Delta(x)}{ x }$		
	$\frac{\Delta(x)}{\cos^2 x}$						x^y		$\frac{\delta(x)}{ \ln x }$		
	$x^y \left(y \frac{\Delta(x)}{x} + \ln x \Delta(y) \right)$						$\ln x$		$\frac{2\Delta(x)}{ \sin(2x) }$		
17	0,025										
18	0,12										
19	А										
20	Б										
21	a	b	a^2	\sqrt{b}	$a^2 + \sqrt{b}$	e^b	$1 + b^2$	$\ln(1 + b^2)$	$e^b \cdot \ln(1 + b^2)$	F	
	0.963	2.436	0.927	1.5608	2.488	11.43	6.934	1.9364	22.13	0.112	
	$\Delta(a)$	$\Delta(b)$	$\Delta(a^2)$	$\Delta(\sqrt{b})$	$\Delta(a^2 + \sqrt{b})$	$\Delta(e^b)$	$\Delta(1 + b^2)$	$\Delta(\ln(1 + b^2))$	$\Delta(e^b \cdot \ln(1 + b^2))$	$\Delta(F)$	

	0.0005	0.0005	0.0014	0.00021	0.0019	0.0085	0.0025	0.00040	0.025	0.0003
--	--------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	---------	-------	--------

Типовые задания для оценки освоения

Раздела 2 Решение уравнений

Обучающийся должен

знать:

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

уметь:

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

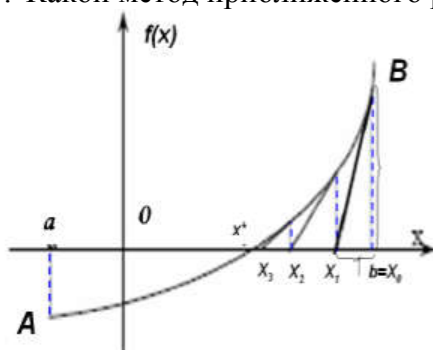
Типовой тест по разделу 2

Условия выполнения задания

- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

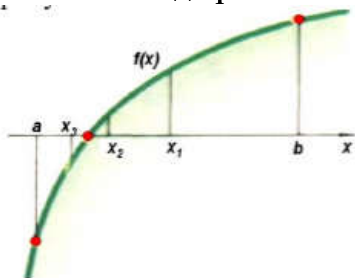
Инструкция: на выполнение теста отводится 60 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

1. Какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок



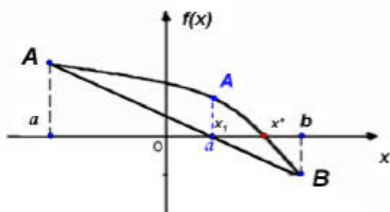
Ответ: _____

2. Какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок



Ответ: _____

3. Какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок



Ответ: _____

4. Установите соответствие между численным методом решения уравнения и его формулой

Метод половинного деления
Метод хорд
Метод Ньютона (касательных)

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

5. Отделите корень уравнения $\cos x = 2x$

А) [-1;1] Б) [0;1] В) [1;2] Г) [2;3]

6. Отделите корень уравнения $2 - \lg x - 2 = 0$

А) [0;1] Б) [1;2] В) [2;3] Г) [-1;0]

7. Отделите корень уравнения $2^x - 4x = 0$

А) [0;1] Б) [1;2] В) [2;3] Г) [-1;0]

8. Отделите корень уравнения $\cos 2x - 5 + x = 0$

А) [-1;0] Б) [0;2] В) [3;4] Г) [5;6]

9. Отделите корень уравнения $x^3 + x - 4 = 0$

А) [-1;0] Б) [0;1] В) [1;2] Г) [2;3]

10. Отделите корень уравнения $x^3 - 3x - 0,4 = 0$

А) [-1;0] Б) [0;1] В) [1;2] Г) [2;3]

11. Основная идея метода заключается в том, что при вычислении (k+1) -го приближения неизвестной учитываются уже вычисленные ранее (k+1) – е приближения $(x_1, x_2, \dots, x_{i-1})$ при решении СЛАУ

Ответ: _____

12. Какими способами можно выполнить отделение корней при решении уравнений

А) графическим способом

Б) аналитическим способом

В) табличным способом

13. Отделение корней можно выполнить двумя способами ...

А) приближением и отделением.

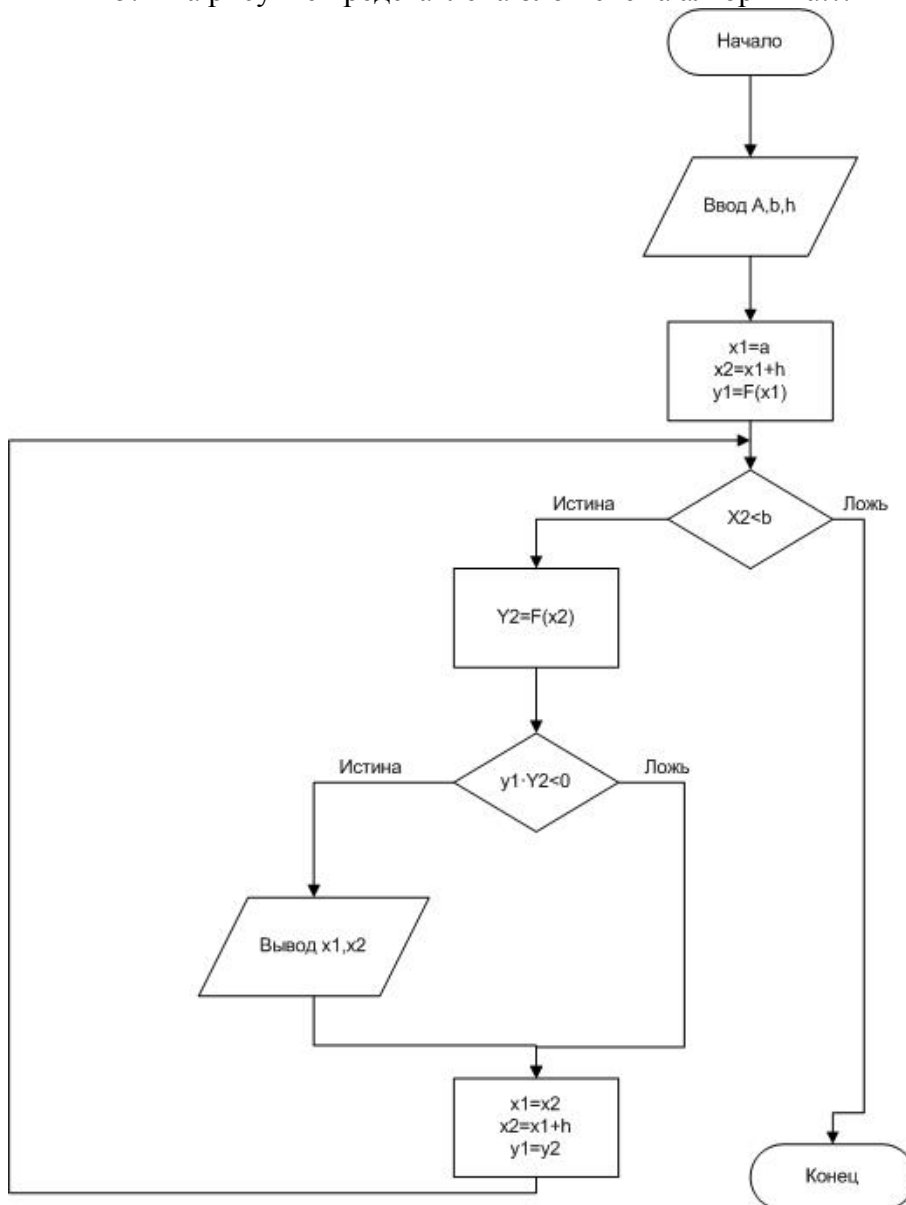
- Б) аналитическим и графическим;
- В) систематическим и графическим;
- Г) аналитическим и систематическим;
- Д) приближением последовательным и параллельным

14. Расставьте по порядку этапы выполнения решения уравнений методом половинного деления

- А) Вычисляем $f(x_0)$
- Б) Выбранный отрезок опять делим пополам и проверяем, в каком из полученных находится корень уравнения
- В) Найденный отрезок делим пополам точкой $x_0 = \frac{a_0+b_0}{2}$
- Г) Определить новый отрезок $[a_1; b_1]$ следующим образом:
 если $f(a_0) \cdot f(x_0) < 0$, то выбираем отрезок $[a_1; b_1] = [a_0; x_0]$
 если $f(a_0) \cdot f(x_0) > 0$, то выбираем отрезок $[a_1; b_1] = [x_0; b_0]$
- Д) Пусть $[a_0; b_0]$ - один из отрезков, на котором уравнение $f(x) = 0$ имеет единственный корень
- Е) Корень считается найденным, когда $|b_i - a_i| < \varepsilon$

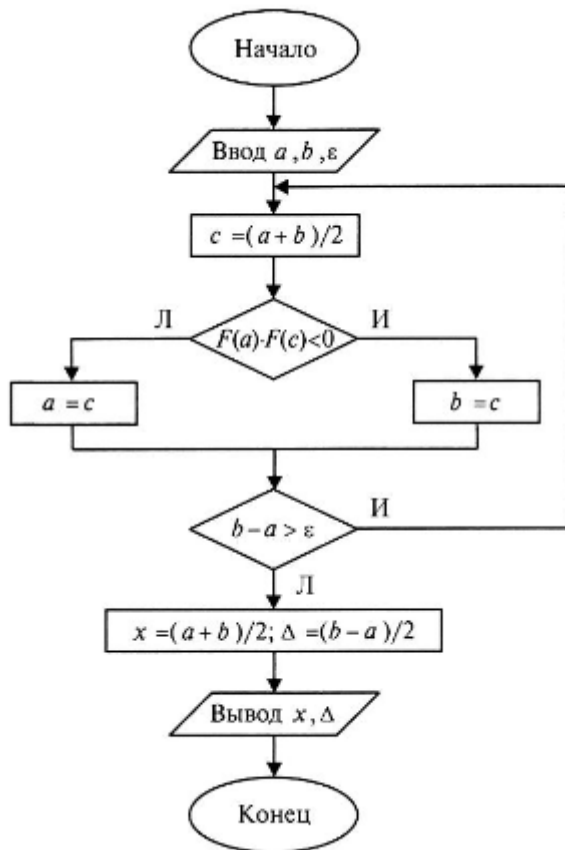
Ответ: _____

15. На рисунке представлена блок-схема алгоритма...



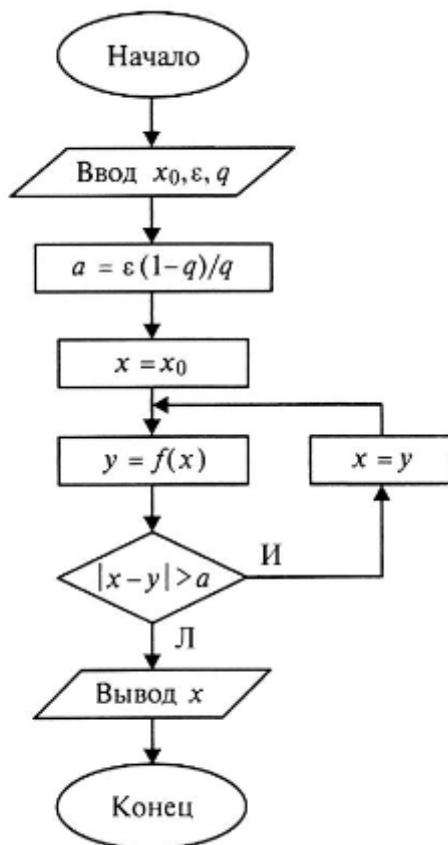
Ответ: _____

16. На рисунке представлена блок-схема алгоритма ...



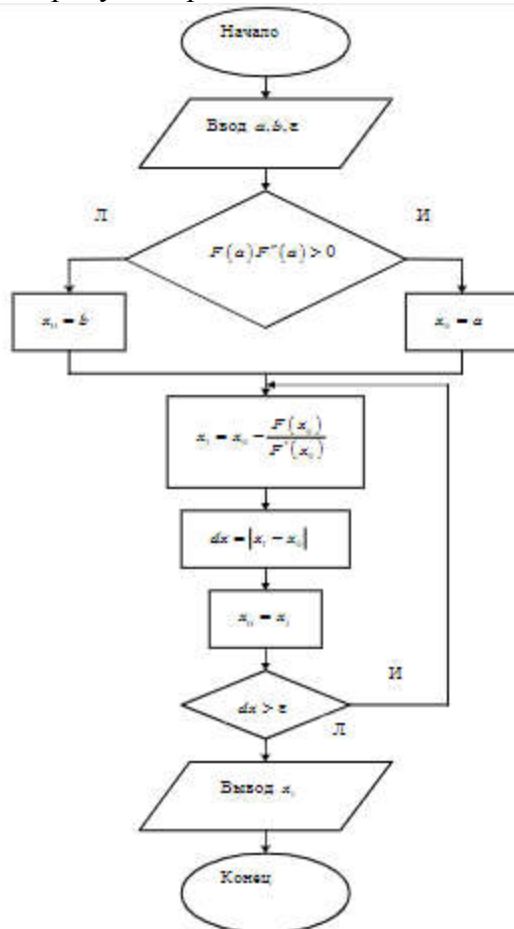
Ответ: _____

17. На рисунке представлена блок-схема алгоритма ...



Ответ: _____

18. На рисунке представлена блок-схема алгоритма ...



Ответ: _____

19. Какой метод относится к итерационным при решении систем линейных уравнений

- А) метод Гаусса
- Б) метод Жордана-Гаусса
- В) метод Зейделя
- Г) метод Крамера

20. Условие сходимости метода Зейделя для системы линейных уравнений является ...

- А) $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i \neq j$
- Б) $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i = j$
- В) $|a_{ii}| \leq \sum |a_{ij}|, i \neq j$
- Г) $|a_{ii}| > \sum |a_{ij}|, i \neq j$

21. Условие сходимости метода простой итерации для системы линейных уравнений является ...

- А) $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i \neq j$
- Б) $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i = j$
- В) $|a_{ii}| < \sum |a_{ij}|, i \neq j$
- Г) $|a_{ii}| > \sum |a_{ij}|, i \neq j$

22. 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

Данные значения x и y являются решением системы

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

Выполняем первый шаг метода Гаусса
Прямой ход метода Гаусса выполнен
Составляем расширенную матрицу системы
Обратный ход метода Гаусса выполнен

$\left(\begin{array}{cc c} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -7 & -7 \end{array} \right)$
$\left(\begin{array}{cc c} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \end{array} \right)$
$\left(\begin{array}{cc c} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{array} \right)$
$x = 1, y = 1$

23. Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + 5x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 3 \end{cases}$. Для сходящегося метода Зейделя система примет вид ...

А) $\begin{cases} x_1 = 2x_1 + 5x_2 - 1 \\ x_2 = 2x_1 + 3x_2 - 3 \end{cases}$

Б) $\begin{cases} x_1 = 1 - 5x_2 \\ x_2 = \frac{3-2x_1}{2} \end{cases}$

В) $\begin{cases} x_2 = x_1 + 6x_2 - 1 \\ x_1 = 3x_1 + 2x_2 - 3 \end{cases}$

Г) $\begin{cases} x_1 = \frac{3-2x_2}{2} \\ x_2 = \frac{1-x_1}{5} \end{cases}$

24. Расставьте по порядку этапы выполнения решения уравнений методом хорд

А) Исследовать $f'(x)$ и $f''(x)$ на отрезке $[a, b]$, Убедиться, что на данном отрезке производные не обращаются в 0 и их знаки не изменяются.

Б) Оценить погрешность $|x_{i+1} - x_i| < \varepsilon$

В) Пусть $[a, b]$ - один из отрезков, на котором уравнение $f(x) = 0$ имеет единственный корень

Г) Вычислить следующие приближение к корню:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(b - x_n)}{f(b) - f(x_n)}, \text{ где } x_0 = a$$

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(x_n - a)}{f(x_n) - f(a)}, \text{ где } x_0 = b$$

Д) Выбрать

$$x_0 = a, \text{ если } f'(a) \cdot f''(a) > 0$$

$$x_0 = b, \text{ если } f'(b) \cdot f''(b) < 0$$

Ответ: _____

25. Расставьте по порядку этапы выполнения решения уравнений методом касательных (Ньютона)

А) Пусть $[a, b]$ - один из отрезков, на котором уравнение $f(x) = 0$ имеет единственный корень.

Б) Оценить погрешность $|x_{i+1} - x_i| < \varepsilon$

В) Исследовать $f'(x)$ и $f''(x)$ на отрезке $[a, b]$, Убедиться, что на данном отрезке производные не обращаются в 0 и их знаки не изменяются.

Г) Вычислить следующие приближение к корню:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Д) Выбрать

$$x_0 = a, \text{ если } f'(a) \cdot f''(a) > 0$$

$$x_0 = b, \text{ если } f'(b) \cdot f''(b) > 0$$

Ответ: _____

26. Расставьте по порядку этапы выполнения решения уравнений комбинированным методом хорд и касательных

А) Вычисления прекращаются, когда $|b_{n+1} - a_{n+1}| < \varepsilon$

Б) Пусть $[a, b]$ - один из отрезков, на котором уравнение $f(x) = 0$ имеет единственный корень.

В) Исследовать $f'(x)$ и $f''(x)$ на отрезке $[a, b]$, Убедиться, что на данном отрезке производные не обращаются в 0 и их знаки не изменяются.

Г) Пусть $f(b) \cdot f''(b) > 0$, тогда приближение по методу касательных будет происходить справа, а по методу хорд – слева. Итерационные формулы имеют вид:

$$b_{n+1} = b_n - \frac{f(b_n)}{f'(b_n)}, b_0 = b$$
$$a_{n+1} = a_n - \frac{f(a_n)(b_n - a_n)}{f(b_n) - f(a_n)}, a_0 = a$$

Д) Пусть $f(a) \cdot f''(a) > 0$, тогда приближение по методу касательных будет происходить слева, а по методу хорд – справа. Итерационные формулы имеют вид:

$$a_{n+1} = a_n - \frac{f(a_n)}{f'(a_n)}, a_0 = a$$
$$b_{n+1} = b_n - \frac{f(b_n)(b_n - a_n)}{f(b_n) - f(a_n)}, b_0 = b$$

Ответ: _____

27. Суть данного метода заключается в преобразовании системы линейных уравнений к системе с треугольной матрицей, из которой затем последовательно получают значения всех неизвестных – это метод ...

Ответ: _____

28. Для того, чтобы применить метод Якоби к решению СЛАУ $Ax = b$, необходимо предварительно преобразовать эту систему к виду ...

- А) $x = BX + c$ Б) $x = AX - b$
В) $x = AX + c$ Г) $x = BX + b$

29. Условие сходимости при решении СЛАУ методом простой итерации для системы

$$\begin{cases} 20x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 5 \\ x_1 + 12x_2 - 2x_3 - 5x_4 = 4 \\ 5x_1 - 3x_2 + 13x_3 = -3 \\ -3x_3 + 15x_4 = 7 \end{cases}$$

будет следующей ...

- А) $20 < 2 + 3 + 7 + 5$ Б) $20 > 2 + 3 + 7$
 $12 < 1 + 2 + 5 + 4$ $12 > 1 + 2 + 5$
 $13 < 5 + 3 + 3$ $13 > 5 + 3$
 $15 < 3 + 7$ $15 > 3$
В) $20 < 2 + 3 + 7$ Г) $20 > 2 + 3 + 7 + 5$
 $12 < 1 + 2 + 5$ $12 < 1 + 2 + 5 + 4$
 $13 < 5 + 3$ $13 < 5 + 3 + 3$
 $15 < 3$ $15 < 3 + 7$

Ответы:

№ вопроса	Ответ
1	метод касательных, метод Ньютона
2	метод половинного деления, метод дихотомия
3	метод хорд

4	Метод половинного деления	X	$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$
	Метод хорд		$x_1 = b - \frac{f(b)}{f(b) - f(a)}(b - a)$
	Метод Ньютона (касательных)		$x_1 = \frac{a+b}{2}$
5	Б		
6	Б		
7	А		
8	Г		
9	В		
10	АВ		
11	метод Зейделя		
12	АБ		
13	Б		
14	ДВАГБЕ		
15	отделения корней		
16	половинного деления		
17	простой итерации		
18	метод Ньютона		
19	В		
20	А		
21	Г		
22	Данные значения x и y являются решением системы	X	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & & 3 \\ 2 & -3 & & -1 \end{pmatrix}$
	Выполняем первый шаг метода Гаусса		$\begin{pmatrix} 1 & 2 & & 3 \\ 0 & -7 & & -7 \end{pmatrix}$
	Прямой ход метода Гаусса выполнен		$\begin{pmatrix} 1 & 2 & & 3 \\ 0 & 1 & & 1 \end{pmatrix}$
	Составляем расширенную матрицу системы		$\begin{pmatrix} 1 & 0 & & 1 \\ 0 & 1 & & 1 \end{pmatrix}$
	Обратный ход метода Гаусса выполнен		$x = 1, y = 1$
23	Б		
24	ВАДГБ		
25	АВДГБ		
26	БВДГА		
27	Гаусса		
28	А		
29	Б		

Типовые задания для оценки освоения

Раздела 3 Интерполирование и экстраполирование функций, Раздела 4 Численное интегрирование и дифференцирование

Обучающийся должен

знать:

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

уметь:

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

Типовой тест

Раздел 3 Интерполирование и экстраполирование функций

Условия выполнения задания

- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

Инструкция: на выполнение теста отводится 30 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

1. Интерполяция – это...

- А) способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений
- Б) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения
- В) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.
- Г) метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием

2. Интерполяционный многочлен Лагранжа для функций, заданной таблично

x	1	2	3	5
y	1	5	14	81

равен:

А) $(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 1$;

Б) $(x) = x^4 - 2x^3 + 3x^2 + 5x$;

В) $(x) = x^3 + 2x^2 + 3x + 5$;

Г) $(x) = 5 - 14x^3 + 81x^2 +$

3. Укажите название интерполяционного многочлена

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)} y_i$$

Ответ: _____

4. Укажите название интерполяционного многочлена

$$N(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1}).$$

Ответ: _____

5. Какой интерполяционный многочлен соответствует таблице

X	-2	-1	0
Y	5	0	-1

Ответ: _____

6. Как называется приближение, когда выбранная приближенная функция проходит так, чтобы отклонения её в имеющихся точках было наименьшим?

Ответ: _____ (аппроксимация)

7. Виды интерполяций ...

А) линейная интерполяция

Б) квадратичная интерполяция

В) параметрическая интерполяция

Г) полиномиальная интерполяция

Д) сплайновая интерполяция

8. Функция задана таблицей

x	0	1	2	6
y	-1	-3	3	1187

Пользуясь интерполяционным многочленом Лагранжа, определить ее значение в точке $x = 4$

Ответ: _____

9. Какой интерполяционный многочлен соответствует таблице

X	1	3
Y	1	9

Ответ: _____ (4x-3)

10. Дана таблица значений функции

X	1	2	3	4
Y	2	4	7	6

Заполнить таблицу конечных разностей

i	X_i	Y_i	ΔY_i	$\Delta^2 Y_i$	$\Delta^3 Y_i$
0	1	2			
1	2	4			
2	3	7			
3	4	6			

11. Функция задана таблично

X	0	1	3	4
Y	-3	1	13	24

При каком значении x функция $y=6$?

Ответ: _____

12. Функция задана таблицей

x	100	121	144
y	10	11	12

Пользуясь интерполяционным многочленом Лагранжа, определить ее значение в точке $x = 105$

Ответ: _____

13. Дана таблица значений функции

X	1	2	3	4
Y	0	3	5	7

Заполнить таблицу конечных разностей

i	X_i	Y_i	ΔY_i	$\Delta^2 Y_i$	$\Delta^3 Y_i$
0	1	0			
1	2	3			
2	3	5			
3	4	7			

14. Дана таблица значений функции

X	1	2	3	4
Y	0	3	5	7

Тогда интерполяционный многочлен Ньютона для функции ...

А) $\frac{1}{6}(x^3 - 9x^2 + 38x - 30)$

Б) $\frac{1}{6}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 38x - 5$

В) $x^3 - 9x^2 + 38x - 30$

Г) $\frac{1}{6}x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 38x + 5$

Ответы:

№ вопроса	Ответ																														
1	А																														
2	А																														
3	многочлен Лагранжа																														
4	многочлен Ньютона																														
5																															
6	аппроксимация																														
7	АБГД																														
8	255																														
9	$4x-3$																														
10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>i</th> <th>X_i</th> <th>Y_i</th> <th>ΔY_i</th> <th>$\Delta^2 Y_i$</th> <th>$\Delta^3 Y_i$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>-5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>-4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>-1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	i	X_i	Y_i	ΔY_i	$\Delta^2 Y_i$	$\Delta^3 Y_i$	0	1	2	2	1	-5	1	2	4	3	-4		2	3	7	-1			3	4	6			
i	X_i	Y_i	ΔY_i	$\Delta^2 Y_i$	$\Delta^3 Y_i$																										
0	1	2	2	1	-5																										
1	2	4	3	-4																											
2	3	7	-1																												
3	4	6																													
11	1,99																														
12	10,245624																														
13	<table border="1"> <thead> <tr> <th>i</th> <th>X_i</th> <th>Y_i</th> <th>ΔY_i</th> <th>$\Delta^2 Y_i$</th> <th>$\Delta^3 Y_i$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	i	X_i	Y_i	ΔY_i	$\Delta^2 Y_i$	$\Delta^3 Y_i$	0	1	0				1	2	3				2	3	5				3	4	7			
i	X_i	Y_i	ΔY_i	$\Delta^2 Y_i$	$\Delta^3 Y_i$																										
0	1	0																													
1	2	3																													
2	3	5																													
3	4	7																													

	0	1	0	3	-1	1	
	1	2	3	2	0		
	2	3	5	2			
	3	4	7				
14	A						

Типовой тест

Раздел 4 Численное интегрирование и дифференцирование

Условия выполнения задания

- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

Инструкция: на выполнение теста отводится 60 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

1. Для приближенного вычисления интеграла существуют численные методы, такие как ...

- А) метод прямоугольника
- Б) метод Эйлера
- В) метод трапеций
- Г) метод Монте-Карло
- Д) метод Симпсона

2. Соотнесите формулы и методы приближенных вычислений интегралов

Метод Симпсона	$\int_a^b f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1})$
Метод правых прямоугольников	$\int_a^b f(x)dx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$
Метод трапеций	$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3}[(y_0 + y_{2n}) + 4(y_1 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + \dots + y_{2n-2})]$
Метод левых прямоугольников	$\int_a^b f(x)dx \approx h(y_1 + y_2 + \dots + y_n)$

3. Расставьте по порядку этапы вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников:

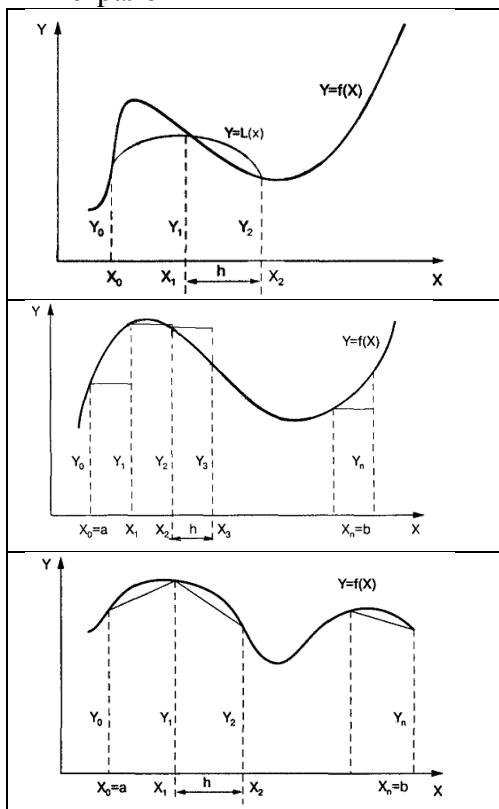
- А) Выбрать одну из трех формул левых, правых или средних прямоугольников. Для формулы левых прямоугольников положить $\gamma_1 = a$, для формулы правых прямоугольников $\gamma_1 = a + \Delta x$ и для формул средних прямоугольников $\gamma_1 = a + \frac{\Delta x}{2}$
- Б) Найти длину одного отрезка $\Delta x = \frac{b-a}{n}$.
- В) Сложить все значения функции и полученную сумму умножить на длину одного отрезка Δx . Полученное произведение считать приближенным значением определенного интеграла.
- Г) Для каждого из имеющихся значений аргумента вычислить значения подинтегральной функции $f(\gamma_i)$

Д) Выбрать число n отрезков, на которые разбивается промежуток интегрирования $[a, b]$

Е) Вычислить значения аргумента $\gamma_i = \gamma_{i-1} + \Delta x$ ($i = 2, 3, \dots, n$)

Ответ: _____

4. Соотнесите геометрические иллюстрации и методы приближенных вычислений интегралов



Метод трапеций
Метод Симпсона
Метод прямоугольников

5. Определенный интеграл $\int_1^9 \frac{dx}{x+2}$, вычисленный методом левых прямоугольников равен ... при $n=4$

Ответ: _____

6. Определенный интеграл $\int_1^9 \frac{dx}{x+2}$, вычисленный методом правых прямоугольников равен ... при $n=4$

Ответ: _____

7. Определенный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$, вычисленный по формуле Симпсона равен ... при $n=4$

Ответ: _____

8. Определенный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$, вычисленный методом трапеций равен ... при $n=4$

Ответ: _____

9. Соотнесите абсолютные погрешности и методы приближенных вычислений интегралов

$ R_n(f) \leq \frac{(b-a)^3 \cdot \max_{[a,b]} f''(x) }{12n^2}$
$ R_n(f) \leq \frac{(b-a)^3 \cdot \max_{[a,b]} f''(x) }{24n^2}$

Метод трапеций
Метод Симпсона

$$|R_n(f)| \leq \frac{(b-a)^5 \cdot \max_{[a,b]} |f^{IV}(x)|}{180 \cdot (2n)^4}$$

Метод прямоугольников

10. Шаг равномерной сетки изменения x на отрезке $[a;b]$ вычисляется по формуле (n – число узлов)

А) $h = \frac{b-a}{n}$ Б) $h = \frac{b+a}{n}$ В) $h = \frac{b-a}{n-1}$ Г) $h = \frac{b+a}{n-1}$

11. При решении задачи численного интегрирования интерполяция используется ...

- А) на этапе вычисления элементарного интеграла
- Б) при вычислении конечных разностей
- В) при вычислении шага интегрирования
- Г) в списке нет правильного ответа

12. Метод численного интегрирования, в котором подынтегральная функция заменяется полиномом нулевой степени, называется ...

- А) методом трапеций
- Б) методом прямоугольников
- В) методом Симпсона
- Г) методом Гаусса

13. В методе Симпсона количество интервалов разбиения должно быть ...

- А) не менее пяти
- Б) кратным трем
- В) кратным двум
- Г) кратным четырем

14. Значение интеграла, вычисленное с использованием формулы трапеции, для функции, заданной таблично, равно ...

x	0.1	0.2	0.3	0.4
y(x)	-4	-3.8	0	2

- А) 0,48 Б) -0,36 В) 0,83 Г) 0,36

15. Значение интеграла для функции, заданной таблично, вычисленное методом Симпсона, равно ...

x	1	2	3	4	5
y(x)	1	4	10	13	16

- А) 2,7 Б) -2,7 В) 35 Г) 0,55

16. Значение интеграла $\int_{0.1}^{0.5} f(x)dx$, вычисленное по формуле правых прямоугольников, если подынтегральная функция задана таблицей, равно ...

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
y(x)	4	5.5	4.5	3.5	3

- А) 2,75 Б) 1,9 В) 2,05 Г) 1,65

17. Значение интеграла $\int_{0.1}^{0.5} f(x)dx$, вычисленное по формуле левых прямоугольников, если подынтегральная функция задана таблицей, равно ...

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
y(x)	3	5	4	3.5	3

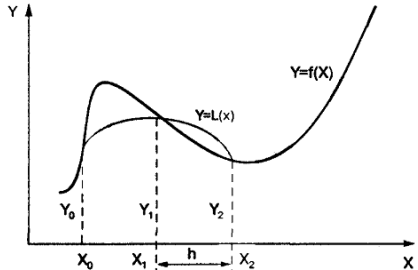
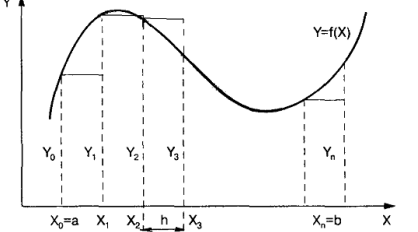
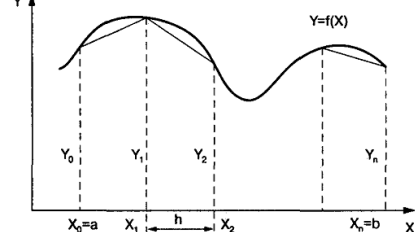
A) 1,4

Б) 1,95

В) 2,5

Г) 2,05

Ответы:

№ вопроса	Ответ		
1	АВГД		
2	Метод Симпсона		$\int_a^b f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1})$
	Метод правых прямоугольников		$\int_a^b f(x)dx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$
	Метод трапеций		$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3}[(y_0 + y_{2n}) + 4(y_1 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + \dots + y_{2n-2})]$
	Метод левых прямоугольников		$\int_a^b f(x)dx \approx h(y_1 + y_2 + \dots + y_n)$
3	ДБАЕГВ		
4			Метод трапеций
			Метод Симпсона
			Метод прямоугольников
5	1,6024		
6	1,1053		
7	0,764		
8	0,702		
9	$ R_n(f) \leq \frac{(b-a)^3 \cdot \max_{[a,b]} f''(x) }{12n^2}$		Метод трапеций
	$ R_n(f) \leq \frac{(b-a)^3 \cdot \max_{[a,b]} f''(x) }{24n^2}$		Метод Симпсона
	$ R_n(f) \leq \frac{(b-a)^5 \cdot \max_{[a,b]} f^{IV}(x) }{180 \cdot (2n)^4}$		Метод прямоугольников

10	A
11	A
12	Б
13	Б
14	Б
15	Б
16	Б
17	A

Типовые задания для оценки освоения
Раздела 5 Численное решение задач оптимизации

Обучающийся должен

знать:

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

уметь:

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

Типовой тест

Условия выполнения задания

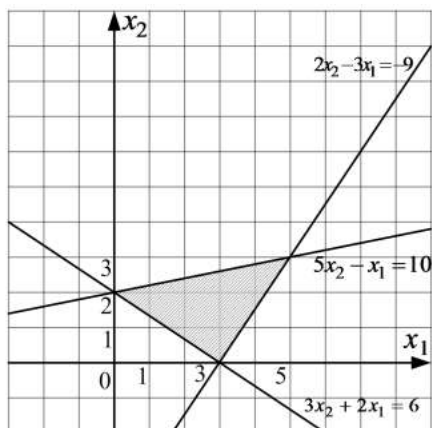
- тест выполняется в аудитории во время практических занятий;
- для выполнения теста необходимо следующее оборудование: бланки ответов, ручки, карточки с тестами (для выполнения электронного варианта теста: компьютерный класс, тестировщик).

Инструкция: на выполнение теста отводится 60 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов

1. Область решения задачи линейного программирования

$$\begin{cases} 5x_2 - x_1 \leq 10 \\ 2x_2 - 3x_1 \geq -9 \\ 3x_2 + 2x_1 \geq 6 \end{cases}$$

является заштрихованный многоугольник



Тогда максимальное значение целевой функции $F = 2x_1 - 4x_2 + 10$, где x_1, x_2 принадлежат области решения, равно ...

Ответ: _____

2. Математическая модель некоторой задачи линейного программирования представляет собой систему неравенств

$$\begin{cases} x_1 + 8x_2 \leq 20 \\ 3x_1 + 4x_2 \geq 15 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Дана целевая функция $F = 2x_1 + x_2$, найти наименьшее значение. Для решения задачи Симплекс-методом математическая модель примет стандартный вид ...

$$\text{A) } \begin{cases} x_1 + 8x_2 + x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_4 = 15 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{Б) } \begin{cases} x_1 + 8x_2 - x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_4 = 15 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{B) } \begin{cases} x_1 + 8x_2 - x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 - x_4 = 15 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{Г) } \begin{cases} x_1 + 8x_2 + x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 - x_4 = 15 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \end{cases}$$

3. Фирма планирует организовать выпуск трех типов изделий А, В, С. Для производства любого изделия требуется затратить материалы двух видов: I и II. Запасы материалов ограничены: вида I - 2500 кг; вида II - 3500 кг. Для изготовления одного изделия типа А требуется 4 кг вида I и 2 кг вида II; для производства одного изделия типа В требуется 3 кг вида I и 7 кг вида II; для производства одного изделия типа С требуется 1 кг вида I и 5 кг вида II. Прибыль от реализации одного изделия типа А составляет 400 руб., изделия типа В - 300 рублей и изделия типа С - 500 руб.

Требуется составить такой план производства изделий типа А, В, С, чтобы прибыль от реализации была наибольшей. Тогда математическая модель будет иметь вид ...

$$\text{A) } \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 2500 \\ 2x_1 + 7x_2 + 5x_3 \leq 3500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 400x_1 + 300x_2 + 500x_3 \rightarrow \max$$

$$\text{Б) } \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 2500 \\ 2x_1 + 7x_2 + 5x_3 \leq 3500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 400x_1 + 300x_2 + 500x_3 \rightarrow \max$$

$$\text{B) } \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 2500 \\ 2x_1 + 7x_2 + 5x_3 \geq 3500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 400x_1 + 300x_2 + 500x_3 \rightarrow \max$$

$$\Gamma) \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 2500 \\ 2x_1 + 7x_2 + 5x_3 \leq 3500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases} \quad F = 400x_1 + 300x_2 + 500x_3 \rightarrow \min$$

4. Пусть при решении четырех задач линейного программирования Симплекс-методом были получены четыре варианта результатов:

$$\begin{aligned} 1) & \begin{cases} x_3 = 2 - 5x_1 + 6x_2 \\ x_4 = 4 + 3x_1 + x_2 \end{cases} & F = 10 + 4x_1 + x_2 \\ 2) & \begin{cases} x_1 = 3 - 5x_3 + 6x_2 \\ x_4 = 1 + 3x_3 + x_2 \end{cases} & F = 6 + 4x_2 - x_3 \\ 3) & \begin{cases} x_3 = 5 - 5x_1 + 6x_4 \\ x_2 = 1 + 3x_1 + x_4 \end{cases} & F = 12 - 4x_1 + x_4 \\ 4) & \begin{cases} x_1 = 2 - 5x_3 + 6x_4 \\ x_2 = 4 + 3x_3 + x_4 \end{cases} & F = 11 - 4x_3 - x_4 \end{aligned}$$

В задачах необходимо найти наименьшее значение F для неотрицательных значений входящих в целевую функцию неизвестных.

Тогда один из полученных видов записи F может ответить на поставленный вопрос. В этом случае наименьшее значение F равно ...

Ответ: _____

5. Пусть при решении четырех задач линейного программирования Симплекс-методом были получены четыре варианта результатов:

$$\begin{aligned} 1) & \begin{cases} x_3 = 7 - x_1 + 2x_2 \\ x_4 = 18 + x_1 - x_2 \end{cases} & F = 12 + 4x_1 - x_2 \\ 2) & \begin{cases} x_1 = 8 - x_3 + 3x_2 \\ x_4 = 5 + x_3 + 6x_2 \end{cases} & F = 26 + x_2 + 7x_3 \\ 3) & \begin{cases} x_3 = 9 + 3x_1 + 2x_4 \\ x_2 = 21 + 3x_1 + x_4 \end{cases} & F = 2 - x_1 + 12x_4 \\ 4) & \begin{cases} x_1 = 9 - 2x_3 + 2x_4 \\ x_2 = 14 - 3x_3 + 8x_4 \end{cases} & F = 10 - 7x_3 + x_4 \end{aligned}$$

В задачах необходимо найти наименьшее значение F для неотрицательных значений входящих в целевую функцию неизвестных.

Тогда один из полученных видов записи F может ответить на поставленный вопрос. В этом случае наименьшее значение F равно ...

Ответ: _____

6. Фирма планирует организовать выпуск трех типов изделий А, В, С. Для производства любого изделия требуется затратить материалы двух видов: I и II. Запасы материалов ограничены: вида I - 3000 кг; вида II - 8500 кг. Для изготовления одного изделия типа А требуется 3 кг вида I и 5 кг вида II; для производства одного изделия типа В требуется 2 кг вида I и 4 кг вида II; для производства одного изделия типа С требуется 1 кг вида I и 6 кг вида II. Прибыль от реализации одного изделия типа А составляет 700 руб., изделия типа В - 200 рублей и изделия типа С - 400 руб.

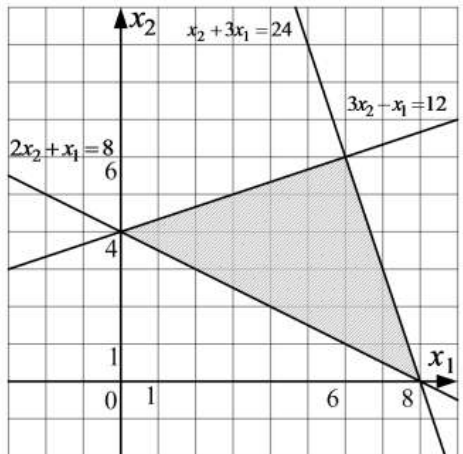
Требуется составить такой план производства изделий типа А, В, С, чтобы прибыль от реализации была наибольшей. Тогда математическая модель будет иметь вид ...

$$\begin{array}{l}
 \text{A)} \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 3000 \\ 5x_1 + 4x_2 + 6x_3 \leq 8500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{array} \right. \quad F = 700x_1 + 200x_2 + 400x_3 \rightarrow \max \\
 \\
 \text{Б)} \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 3000 \\ 5x_1 + 4x_2 + 6x_3 \geq 8500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{array} \right. \quad F = 700x_1 + 200x_2 + 400x_3 \rightarrow \max \\
 \\
 \text{В)} \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 3000 \\ 5x_1 + 4x_2 + 6x_3 \geq 8500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{array} \right. \quad F = 700x_1 + 200x_2 + 400x_3 \rightarrow \min \\
 \\
 \text{Г)} \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 3000 \\ 5x_1 + 4x_2 + 6x_3 \leq 8500 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{array} \right. \quad F = 700x_1 + 200x_2 + 400x_3 \rightarrow \min
 \end{array}$$

7. Область решения задачи линейного программирования

$$\begin{cases} 3x_2 - x_1 \leq 12 \\ 2x_2 + x_1 \geq 8 \\ x_2 + 3x_1 \leq 24 \end{cases}$$

является заштрихованный многоугольник



Тогда максимальное значение целевой функции $F = 2x_1 - 4x_2 + 10$, где x_1, x_2 принадлежат области решения, равно ...

Ответ: _____

8. Математическая модель некоторой задачи линейного программирования представляет собой систему неравенств

$$\begin{cases} x_1 + 9x_2 \leq 100 \\ 3x_1 + 24x_2 \geq 50 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Дана целевая функция $F = 7x_1 + 6x_2$, найти наименьшее значение. Для решения задачи Симплекс-методом математическая модель примет стандартный вид ...

$$A) \begin{cases} x_1 + 9x_2 + x_3 = 100 \\ 3x_1 + 24x_2 - x_4 = 50 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} x_1 + 9x_2 - x_3 = 100 \\ 3x_1 + 24x_2 - x_4 = 50 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} x_1 + 9x_2 + x_3 = 100 \\ 3x_1 + 24x_2 + x_4 = 50 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \\ x_4 \geq 0 \end{cases}$$

$$Г) \begin{cases} x_1 + 9x_2 + x_3 = 100 \\ 3x_1 + 24x_2 - x_4 = 50 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

9. Фирма планирует организовать выпуск трех типов изделий А, В, С. Для производства любого изделия требуется затратить материалы двух видов: I и II. Запасы материалов ограничены: вида I – 500 кг; вида II – 800 кг. Для изготовления одного изделия типа А требуется 3 кг вида I и 4 кг вида II; для производства одного изделия типа В требуется 2 кг вида I и 1 кг вида II; для производства одного изделия типа С требуется 6 кг вида I и 2 кг вида II. Прибыль от реализации одного изделия типа А составляет 620 руб., изделия типа В – 380 рублей и изделия типа С – 500 руб.

Требуется составить такой план производства изделий типа А, В, С, чтобы прибыль от реализации была наибольшей. Тогда математическая модель будет иметь вид ...

$$A) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 \leq 500 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 800 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases} \quad F = 620x_1 + 380x_2 + 500x_3 \rightarrow \max$$

$$B) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 \geq 500 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 800 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases} \quad F = 620x_1 + 380x_2 + 500x_3 \rightarrow \max$$

$$B) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 \geq 500 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 800 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases} \quad F = 620x_1 + 380x_2 + 500x_3 \rightarrow \max$$

$$Г) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 \leq 500 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 800 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{cases} \quad F = 620x_1 + 380x_2 + 500x_3 \rightarrow \min$$

10. Пусть при решении четырех задач линейного программирования Симплекс-методом были получены четыре варианта результатов:

$$1) \begin{cases} x_3 = 28 - 2x_1 + 4x_2 \\ x_4 = 9 + 3x_1 + 5x_2 \end{cases} \quad F = 49 - x_1 + 2x_2$$

$$2) \begin{cases} x_1 = 1 - x_3 + x_2 \\ x_4 = 6 + x_3 + 7x_2 \end{cases} \quad F = 9 + 3x_2 - 12x_3$$

$$3) \begin{cases} x_1 = 11 - x_3 + x_4 \\ x_2 = 6 + x_3 + 7x_4 \end{cases} \quad F = 6 - 3x_3 - 12x_4$$

$$4) \begin{cases} x_3 = 7 - x_1 + 8x_4 \\ x_2 = 5 + x_1 + 3x_4 \end{cases} \quad F = 7 - x_1 + x_4$$

В задачах необходимо найти наименьшее значение F для неотрицательных значений входящих в целевую функцию неизвестных.

Тогда один из полученных видов записи F может ответить на поставленный вопрос. В этом случае наименьшее значение F равно ...

Ответ: _____

11. Алгоритм последовательного улучшения плана, примененного к задаче минимизации целевой функции, при этом допустимая область определяется следующим образом: компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений, условие неотрицательности переменных не накладывается – это ...

- А) Алгоритм двойственного симплекс -метода
- Б) Алгоритм метода ветвей и границ
- В) Алгоритм метода Гомори
- Г) Алгоритм симплекс - метода

12. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется ...

- А) Алгоритм двойственного симплекс -метода
- Б) Алгоритм метода ветвей и границ
- В) Алгоритм метода Гомори
- Г) Алгоритм симплекс - метода

13. Интерпретация зависимостей, имеющих место в задаче линейного программирования в виде геометрических фигур (точек, прямых, полуплоскостей, многоугольников) в декартовой системе координат называется ...

- А) Аналитическая интерпретация задачи линейного программирования
- Б) Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования
- В) Опорный план
- Г) Правильного ответа нет

14. Допустимая область задачи линейного программирования - это ...

- А) множество опорных планов задачи линейного программирования
- Б) множество точек отрезка
- В) опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений
- Г) полуплоскость

15. Задача, характеризующаяся тем, что целевая функция является линейной функцией переменных, а область допустимых значений определяется системой линейных равенств или неравенств, называется

- А) задача математического программирования
- Б) Задача линейного программирования
- В) Задача динамического программирования
- Г) Задача о составлении плана производства

16. Имеются какие - то переменные $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ и функция этих переменных $f(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции при условии, что переменные x принадлежат некоторой области G , называется ...

- А) задача математического программирования
- Б) Задача линейного программирования
- В) Задача динамического программирования
- Г) Задача о составлении плана производства

17. Оптимальный план ЗЛП это ...

- А) Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который не входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции
- Б) Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет ненулевое значение целевой функции
- В) Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет нулевое значение целевой функции
- г) Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции

18. Последовательное улучшение плана задачи линейного программирования, позволяющее осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому, причем так, что значения целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение – это ...

- А) Симплекс -метод
- Б) Стохастическое программирование
- В) Смешанные стратегии
- Г) Семейный спор

Ответы:

№ вопроса	Ответ
1	16
2	А
3	А
4	10
5	26
6	А
7	4
8	А
9	А
10	6
11	А
12	Г
13	Б
14	А
15	Б
16	Б
17	Г
18	А

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по завершению курса изучения учебной дисциплины по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Вопросы для подготовки к экзамену

Перечень вопросов для оценки усвоенных знаний

- 1 Источники и классификация погрешности.
- 2 Приближенные числа.
- 3 Абсолютные и относительные погрешности.
- 4 Погрешности арифметических действий.
- 5 Относительные и абсолютные погрешности сложения, вычитания, умножения, деления и возведения в степень
- 6 Постановка задачи локализации корней.
- 7 Численные методы решения уравнений
- 8 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Основные понятия.
- 9 Метод половинного деления.
- 10 Метод хорд
- 11 Метод касательных.
- 12 Комбинированный метод хорд и касательных
- 13 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод итераций
- 14 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Метод Гаусса
- 15 Вычисление определителей методом Гаусса.
- 16 Применение метода Гаусса для вычисления обратной матрицы
- 17 Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итераций.
- 18 Метод Зейделя
- 19 Понятие о приближении функций.
- 20 Точечная аппроксимация.
- 21 Непрерывная аппроксимация.
- 22 Равномерное приближение
- 23 Линейная и кубическая интерполяция.
- 24 Интерполяционный многочлен Лагранжа
- 25 Многочлен Ньютона.
- 26 Первый и второй интерполяционные многочлены Ньютона
- 27 Интерполирование сплайнами.
- 28 Сравнение методов интерполяции
- 29 Численное интегрирование. Основные понятия.
- 30 Метод неопределенных коэффициентов
- 31 Вычисление интеграла методами прямоугольников, трапеций
- 32 Численное интегрирование методом парабол .

- 33 Квадратурные формулы Гаусса
- 34 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Постановка задачи. Методы решения
- 35 Задача Коши. Общие сведения. Метод Эйлера.
- 36 Уточненный метод Эйлера
- 37 Метод Рунге-Кутты.
- 38 Сравнение методов
- 39 Задачи оптимизации. Одномерная оптимизация.
- 40 Метод поиска.
- 41 Метод золотого сечения.
- 42 Метод Ньютона

Практические задания для оценки освоенных умений

1. 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 $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.

2. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a - b]^2}{c^3}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.

3. 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

составьте интерполяционный многочлен Лагранжа

4. Решить систему линейных уравнений

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

методом Гаусса

5. Вычислите интеграл $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле Симпсона, разделив отрезок [0; 1] на 10 равных частей.

6. Фирма планирует организовать выпуск трех типов изделий А, В, С. Для производства любого изделия требуется затратить материалы двух видов: I и II. Запасы материалов ограничены: вида I - 500 кг; вида II - 800 кг. Для изготовления одного изделия типа А требуется 3 кг вида I и 4 кг вида II; для производства одного изделия типа В требуется 2 кг

вида I и 1 кг вида II; для производства одного изделия типа C требуется 6 кг вида I и 2 кг вида II. Прибыль от реализации одного изделия типа A составляет 620 руб., изделия типа B – 380 рублей и изделия типа C – 500 руб.

Требуется составить такой план производства изделий типа A, B, C, чтобы прибыль от реализации была наибольшей.

7. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$\begin{cases} 3x_2 - x_1 \leq 12 \\ 2x_2 + x_1 \geq 8 \\ x_2 + 3x_1 \leq 24 \end{cases}$$

Целевая функция $F = 2x_1 - 4x_2 + 10$

8. Отделите корень уравнения $2^x - 4x = 0$.

9. Решить систему линейных уравнений

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

методом простой итерации

10. Отделите корень уравнения $x^3 + x - 4 = 0$

11. Отделите корень уравнения $x^3 - 3x - 0,4 = 0$

Ответы:

№ задания	Ответ
1	0,434
2	$X=1.625, \Delta X = 0.241, \delta(X) = 0.149$
3	$0,1593x^4 + 1,7958x^3 + 3,0958x^2 - 4.0178x + 5,001$
4	(1 1 1)
5	0,785
6	$\left(\frac{500}{3} \ 0 \ 0\right)$

7	
8	
9	(1 1 1)
10	
11	

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

1		_____ № _____ Председатель ПЦК ЕНД _____ / М.Н. Апталаев
2		_____ № _____ Председатель ПЦК ЕНД _____ / М.Н. Апталаев