

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

« 01 » 06 2024 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, 2024

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 «01» 06 2024 г.

Разработчик: преподаватель высшей категории Е.Л. Федосеева

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании предметной (цикловой) комиссии *Естественнонаучных дисциплин* (ПЦК ЕНД) «06» 02 2024 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	Экспертная оценка по результатам 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	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

Изучение учебной дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

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 объем 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	Отлично

<p>Обучающийся разбирается в основных научных концепциях по изучаемой учебной дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала.</p> <p>Ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично</p>	
<p>Достаточно полное знание учебно-программного материала.</p> <p>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>	<p>Хорошо</p>
<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>	<p>Удовлетворительно</p>
<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>	<p>Неудовлетворительно</p>

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 30 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов

1. A - точное значение числа, a - приближенное. Найти абсолютную погрешность приближения, если $A=8,3$; $a=8,325$ (Для отделения дробной части от целой использовать запятую ",")

ОТВЕТ: _____

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

ОТВЕТ: _____

3. A - точное значение числа, a - приближенное. Найти абсолютную погрешность приближения, если $A=25,9$; $a=26$ (Для отделения дробной части от целой использовать запятую ",")

ОТВЕТ: _____

4. Округлите с точностью до $0,1$ число **12,285**
- 1) 12,2
 - 2) 12,29
 - 3) 12,3
 - 4) 12
5. Округлите с точностью до $0,01$ число **5,145**
- 1) 5,2
 - 2) 5,15
 - 3) 5,14
 - 4) 5,1
6. Округлите с точностью до целых **361,25**
- 1) 361,2
 - 2) 362
 - 3) 362,3
 - 4) 361
7. Приближенное значение числа A равно $a = 71$. Абсолютная погрешность этого приближения равна $0,71$. Найти относительную погрешность.(несколько правильных ответов)
- 1) 0,01
 - 2) 0,001
 - 3) 1%
 - 4) 10%
8. Приближенное значение числа A равно $a=5$. Относительная погрешность этого приближения равна $0,001$. Найти абсолютную погрешность.
- 1) 0,5
 - 2) 0,05
 - 3) 0,005
 - 4) 0,0005

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 30 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

1. Указать интервал изоляции корня по таблице

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

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

2. Указать интервал изоляции корня по таблице

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

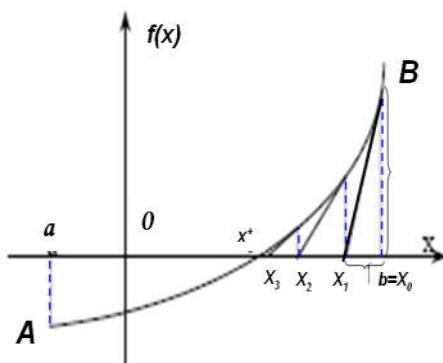
- 1) [0; 1]
- 2) [8; -1]
- 3) [1; 2]
- 4) [2; -1]

3. Указать интервал изоляции корня по таблице

x	1	2	3	4
$f(x)$	5	6	-3	-6

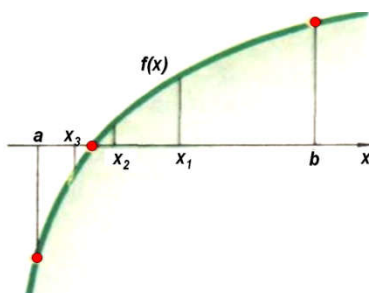
- 1) [3; -3]
- 2) [2; 3]
- 3) [4; -6]
- 4) [6; -3]

4. Укажите, какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок:



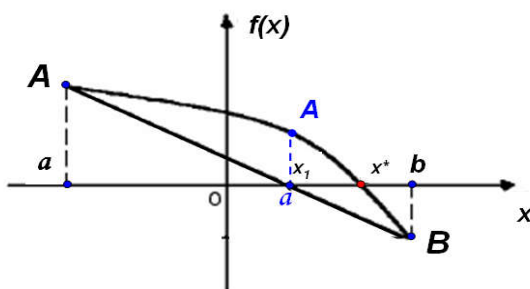
- 1) Метод половинного деления
- 2) Метод хорд
- 3) Метод касательных

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



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

6. Укажите, какой метод приближенного решения уравнения иллюстрирует данный рисунок:



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

7. Укажите, какому численному методу решения уравнений соответствуют данные формулы

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

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

—

$$x_1 = b - \frac{f(b)}{f(b) - f(a)}(b - a)$$

—

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

8. Укажите для данного численного метода решения уравнений соответствующую формулу:

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

- Метод половинного деления
- Метод хорд
- Метод дихотомии
- Метод касательных

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

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

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

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

x	3	5
f(x)	4	-4

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

x	3	4
$f(x)$	-3	7

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

15. Уточните корень методом касательных:

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

ОТВЕТ: _____

16. Уточните корень методом касательных:

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

ОТВЕТ: _____

17. Уточните корень методом касательных:

a	0	$f(a)$	-3
b	1	$f(b)$	2
		$f'(b)$	5

ОТВЕТ: _____

Типовые задания для оценки освоения

Раздела 3 Интерполирование и экстраполирование функций, Раздел 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 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. Дана система линейных уравнений. Укажите порядок выполнения действий для отыскания корней методом Гаусса.

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

Укажите порядок следования всех 5 вариантов ответа:

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

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

2. Данную систему линейных уравнений решили методом Гаусса.

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

Укажите соответствие между словесной формулировкой и математической записью.

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

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

3. Установите соответствие

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

- Аппроксимация функции
 Экстраполяция
 Интерполяция

4. Укажите название интерполяционного многочлена:

- 1) Сплайн интерполяция
- 2) Многочлен Лагранжа
- 3) Многочлен Ньютона

$$f_k + \frac{f_{k+1} - f_k}{x_{k+1} - x_k} \cdot (x - x_k)$$

$$f_0 \cdot \frac{(x - x_1)}{(x_0 - x_1)} + f_1 \cdot \frac{(x - x_0)}{(x_1 - x_0)}$$

$$f_0 + (x - x_0) \cdot \frac{f_0 - f_1}{x_0 - x_1}$$

5. Какой многочлен является интерполирующим для данной функции?

x	0	1	2
f(x)	0	0	4

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

6. Какой многочлен является интерполирующим для данной функции?

x	0	1	2
f(x)	0	2	10

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

7. Какой многочлен является интерполирующим для данной функции?

x	0	1	2
f(x)	1	2	9

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

Типовой тест

Раздел Численное интегрирование и дифференцирование

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
 - a) по формуле левых прямоугольников;
 - b) по формуле правых прямоугольников;
 - c) по формуле средних прямоугольников;
2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$:
 - a) по формуле левых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - b) по формуле правых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - c) по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.
3. Составьте программу интегрирования на языке программирования:
 - a) по формуле левых прямоугольников;
 - b) по формуле правых прямоугольников;
 - c) по формуле средних прямоугольников.
4. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
 - a) по формуле трапеций;
 - b) по формуле Симпсона.

5. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$:
- по формуле трапеций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
6. Составьте программу интегрирования на языке программирования:
- по формуле трапеций;
 - по формуле Симпсона
7. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
- методом Эйлера;
 - усовершенствованным методом ломаных;
 - методом Эйлера-Коши.
8. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0;1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя
- метод Эйлера;
 - усовершенствованный метод ломаных;
 - метод Эйлера-Коши.
9. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке программирования, используя:
- метод Эйлера;
 - усовершенствованный метод ломаных;
 - метод Эйлера-Коши.
10. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
- методом Эйлера с уточнением;
 - методом Рунге-Кутты четвертого порядка.
11. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0;1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя:
- метод Эйлера с уточнением;
 - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
12. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке программирования, используя:
- метод Эйлера с уточнением;
 - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

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.

Типовые практические задания

1. Сформулировать алгоритм поиска минимума функции одной переменной:
 - a) методом дихотомии;
 - b) методом золотого сечения.
2. Найти с помощью программы MS Excel минимум функции $y = 1 - x^2 e^{-x}$ на отрезке $x \in [0; 5]$, используя:
 - a) метод дихотомии;
 - b) метод золотого сечения.
3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции одной переменной на языке программирования, используя:
 - a) метод дихотомии;
 - b) метод золотого сечения.
4. Сформулировать алгоритм минимизации функции многих переменных:
 - a) методом покоординатного спуска;
 - b) методом наискорейшего спуска.
5. Найти с помощью программы MS Excel минимум функции $y = \frac{1}{4}x^2 + y^2 - \frac{1}{2}x + 2y + 3$, используя:
 - a) метод по координатного спуска;
 - b) метод наискорейшего спуска.
6. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции многих переменных на языке программирования, используя:
 - a) метод по координатного спуска;
 - b) метод наискорейшего спуска.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Изучение учебной дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

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

Перечень заданий для оценивания освоенных умений

1. Определить какое из равенств $\frac{7}{3} = 2,33$; $\sqrt{42} = 6,48$ точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа $3,4852 \pm 0,0047$, оставив верные знаки:
 - а) в узком смысле;
 - б) в широком смысле.
 Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $245,67$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a - b]^2}{c^3}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{\lg m \cdot \sqrt{a + \sqrt{b}}}{(c - a)^2}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.г
6. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:
 - 1) С пооперационным анализом результатов;
 - 2) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

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

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

7. Составить программу для нахождения корней системы линейных уравнений

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

a) методом Гаусса;

b) методом простой итерации

8. 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. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции

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

10. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом золотого сечения с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.

11. В результате пятикратных измерений периода колебаний маятника студент получил результаты (в секундах): 4,8; 5; 4,9; 4,8 и 5. Основываясь на этих результатах установите наилучшее приближение значения периода и его границы абсолютной и относительной погрешностей

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания ПЦК Подпись председателя ПЦК