

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Численные методы»

для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
профиль подготовки: «Информатика и физика»

Направленность ОП __педагогическое образование_____

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование дисциплины										
ОК-3 Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве										
Б1.Б.7 Естественнонаучная картина мира		+								
Б1.Б.8 Информационные технологии в образовании	+									
Б1.Б.9 Основы математической обработки информации	+									
Б1.В.ОД.4 Экология	+									
Б1.В.ОД.5 Программное обеспечение ЭВМ		+								
Б1.В.ОД.7 Высшая математика			+	+						
Б1.В.ОД.9 Основы алгоритмизации			+							
Б1.В.ОД.10 Языки программирования низкого уровня					+					
Б1.В.ОД.11 Численные методы									+	
Б1.В.ОД.12 Программирование				+	+					
Б1.В.ОД.14 Компьютерное моделирование										+
Б1.В.ОД.17 Основы информационной картины мира				+						
Б1.В.ОД.18 Общая и экспериментальная физика			+	+	+	+	+			
Б1.В.ОД.19 Основы теоретической физики							+	+	+	+
Б1.В.ОД.21 Актуальные проблемы современной физики										+
Б1.В.ОД.22 Информационные системы, проектирование приложений							+	+		
Б1.В.ОД.24 Теоретические основы информатики			+							
Б1.В.ДВ.2.1 Электронные образовательные ресурсы сети Интернет		+								
Б1.В.ДВ.3.1 Элементарная физика и элементарная математика/ Б1.В.ДВ.3.2 Физика в природе		+								
Б1.В.ДВ.4.1 Практикум по решению задач (физика, информатика)/ Б1.В.ДВ.4.2 Практикум по решению физических задач и практико-ориентированных задач			+							
Б1.В.ДВ.5.1 Трудные вопросы механики и молекулярной физики/ Б1.В.ДВ.5.2 Законы сохранения в механике и молекулярной физике					+					
Б1.В.ДВ.6.1 Основы робототехники/ Б1.В.ДВ.6.2 Робототехника					+					

Б1.В.ДВ.9.1 Основы компьютерной графики/ Б1.В.ДВ.9.2 Использование компьютерной графики и анимации						+				
Б1.В.ДВ.11.1 Робототехника на уроках информатики/Б1.В.ДВ.11.2 Лего- конструирование						+				
Б1.В.ДВ.12.1 Современные образовательные технологии в физико-математическом образовании/ Б1.В.ДВ.12.2 ИКТ в физико-математическом образовании							+			
Б1.В.ДВ.13.1 Современные средства оценивания результатов обучения (физика, информатика)/ Б1.В.ДВ.13.2 Современные средства оценивания результатов обучения в физико- математическом образовании							+			
Б1.В.ДВ.14.1 Физика в вопросах и ответах: электродинамика, оптика, атомная и ядерная физика/ Б1.В.ДВ.14.2 Приложение математики в курсе физики							+			
Б1.В.ДВ.15.1 Трудные вопросы теоретической физики/ Б1.В.ДВ.15.2 Теоретическая физика							+			
Б1.В.ДВ.16.1 Создание тестирующих программ средствами различного программного обеспечения/Б1.В.ДВ.16.2 Структура и организация программных средств учебного назначения								+		
Б1.В.ДВ.17.1 Моделирование в науке								+		
Б1.В.ДВ.18.1 Астрономия/ Б1.В.ДВ.18.2 Основы астрономии в задачах									+	
Б1.В.ДВ.19.1 Практикум по решению задач повышенной сложности (информатика, физика)/Б1.В.ДВ.19.2 Олимпиадные задачи в школьном курсе информатики, физики									+	
Б1.В.ДВ.21.1 Основы искусственного интеллекта / Б1.В.ДВ.21.2 Интеллектуальные информационные системы										+
Б1.В.ДВ.23.1 Математические программные средства / Б1.В.ДВ.23.2 Автоматизация решения математических задач										+
Б1.В.ДВ.24.1 Интеграционные процессы в естественнонаучном образовании / Б1.В.ДВ.24.2 Физика в современной физической картине мира										+
Б1.В.ДВ.25.1 Компьютерное моделирование физических процессов/ Б1.В.ДВ.25.2 Компьютерные лабораторные работы по физике										+
Б.2.П.2 Педагогическая практика						+		+	+	
Б.2.Пд Преддипломная практика										+

Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-2 Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики										
Б1.Б.6 Педагогика	+	+	+	+						
Б1.Б.8 Информационные технологии в образовании	+									
Б1.Б12 Методика обучения и воспитания (информатика)					+	+	+	+		
Б1.Б.13 Методика обучения и воспитания (физика)						+	+	+		
Б1.В.ОД.5 Программное обеспечение ЭВМ		+								
Б1.В.ОД.7 Высшая математика			+	+						
Б1.В.ОД.8 Дискретная математика				+						
Б1.В.ОД.9 Основы алгоритмизации			+							
Б1.В.ОД.10 Языки программирования низкого уровня					+					
Б1.В.ОД.11 Численные методы									+	
Б1.В.ОД.12 Программирование				+	+					
Б1.В.ОД.13 Основы схемотехники										+
Б1.В.ОД.14 Компьютерное моделирование										+
Б1.В.ОД.17 Основы информационной картины мира				+						
Б1.В.ОД.18 Общая и экспериментальная физика			+	+	+	+	+			
Б1.В.ОД.19 Основы теоретической физики							+	+	+	+
Б1.В.ОД.20 Вычислительная техника						+				
Б1.В.ОД.21 Актуальные проблемы современной физики										+
Б1.В.ОД.22 Информационные системы, проектирование приложений							+	+		
Б1.В.ОД.24 Теоретические основы информатики			+							
Б1.В.ДВ.2.1 Электронные образовательные ресурсы сети Интернет		+								
Б1.В.ДВ.3.1 Элементарная физика и элементарная математика/ Б1.В.ДВ.3.2 Физика в природе		+								
Б1.В.ДВ.4.1 Практикум по решению задач (физика, информатика)/ Б1.В.ДВ.4.2 Практикум по решению физических задач и практико-ориентированных задач			+							
Б1.В.ДВ.5.1 Трудные вопросы механики и молекулярной физики/ Б1.В.ДВ.5.2 Законы сохранения в механике и молекулярной физике					+					
Б1.В.ДВ.6.1 Основы робототехники/ Б1.В.ДВ.6.2 Робототехника					+					
Б1.В.ДВ.7.1 История физики, история информатики/Б1.В.ДВ.7.2 История науки (физика, информатика)					+					

Б1.В.ДВ.8.1 Методика и техника школьного физического эксперимента/Б1.В.ДВ.8.2 Методика и техника современного физического эксперимента							+				
Б1.В.ДВ.9.1 Основы компьютерной графики/ Б1.В.ДВ.9.2 Использование компьютерной графики и анимации							+				
Б1.В.ДВ.11.1 Робототехника на уроках информатики/Б1.В.ДВ.11.2 Лего-конструирование							+				
Б1.В.ДВ.12.1 Современные образовательные технологии в физико-математическом образовании/ Б1.В.ДВ.12.2 ИКТ в физико-математическом образовании								+			
Б1.В.ДВ.13.1 Современные средства оценивания результатов обучения (физика, информатика)/ Б1.В.ДВ.13.2 Современные средства оценивания результатов обучения в физико-математическом образовании								+			
Б1.В.ДВ.14.1 Физика в вопросах и ответах: электродинамика, оптика, атомная и ядерная физика/ Б1.В.ДВ.14.2 Приложение математики в курсе физики								+			
Б1.В.ДВ.15.1 Трудные вопросы теоретической физики/ Б1.В.ДВ.15.2 Теоретическая физика								+			
Б1.В.ДВ.16.1 Создание тестирующих программ средствами различного программного обеспечения/Б1.В.ДВ.16.2 Структура и организация программных средств учебного назначения									+		
Б1.В.ДВ.17.2 Технологии развивающего обучения информатике									+		
Б1.В.ДВ.19.1 Практикум по решению задач повышенной сложности (информатика, физика)/ Б1.В.ДВ.19.2 Олимпиадные задачи в школьном курсе информатики, физики										+	
Б1.В.ДВ.21.1 Основы искусственного интеллекта / Б1.В.ДВ.21.2 Интеллектуальные информационные системы											+
Б1.В.ДВ.23.1 Математические программные средства / Б1.В.ДВ.23.2 Автоматизация решения математических задач											+
Б1.В.ДВ.24.1 Интеграционные процессы в естественнонаучном образовании / Б1.В.ДВ.24.2 Физика в современной физической картине мира											+
Б1.В.ДВ.25.1 Компьютерное моделирование физических процессов/ Б1.В.ДВ.25.2											+

Компьютерные лабораторные работы по физике										
Б2.П.2 Педагогическая практика						+		+	+	
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

* В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

<i>Индекс</i>	<i>Компетенция</i>
ОК-3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ПК-2	Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики.

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОК-3	Знать	1) основные понятия, используемые в теории и практике численных методов; 2) основные концепции современного естествознания, как одной из основных областей культуры.	1) терминологическую систему теории и практики численных методов.	1) свойства численных алгоритмов и особенности их практического применения, условия применимости численных методов; 2) новейшие методы и технологии численного моделирования.	Диктант, итоговая контрольная работа

	Уметь	1) репродуцировать имеющуюся естественнонаучную информацию; 2) иллюстрировать этапы численного эксперимента на примере различных прикладных задач.	1) численно решать стандартные прикладные задачи.	1) использовать современные компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для решения задач; 2) разрабатывать программную реализацию необходимых алгоритмов, выполнять подготовительную аналитическую работу, оценивать полученные результаты и сравнивать их с точным решением, если оно существует.	Лабораторные работы, диктант
	Владеть	1) навыками использования полученных знаний для интерпретации результатов численного эксперимента; 2) навыками самостоятельности в процессе обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний.	1) навыками применения знания современных алгоритмов и языков программирования для решения прикладных задач из областей науки, техники, экономики и управления; 2) умением использовать возможности информационных технологий для решения исследовательских задач, самообразования.	1) умением демонстрировать возможность различных интерпретаций полученных результатов численного эксперимента; 2) навыками проведения научного исследования, проектной работы в профессиональной области.	Домашняя работа, диктант
ПК-2	Знать	1) основные понятия, используемые в теории и практике численных методов.	1) значение, иерархию и взаимосвязь естественных наук, концептуальное единство естественнонаучного знания, тенденции, закономерности развития современного естествознания.	1) новейшие методы и технологии численного моделирования.	Итоговая контрольная работа
	Уметь	1) оценивать собственные образовательные достижения и проблемы, определять потребности в дальнейшем образовании.	1) устанавливать междисциплинарные связи; 2) самостоятельно получать и расширять знания, пользоваться различными источниками информации.	1) выполнять проекты и презентовать результаты проектной деятельности.	Доклад
	Владеть	1) навыками самостоятельности в процессе обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний; 2) умением объяснить другим суть изученного метода.	1) навыками проведения научного исследования, проектной работы в рамках учебной информации.	1) умением нести ответственность за результаты своих действий и качество выполненных заданий; 2) навыками проведению научного исследования, проектной работы в профессиональной области.	Доклад

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается

проведением лабораторных занятий, оцениванием контрольных диктантов, , выполнением индивидуальных домашних работ, докладами обучающихся на лекционных занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

Модуль	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теория погрешностей. Методы решения СЛАУ.	ОК-3	Лабораторные работы №1, №2
			Домашняя работа
		ПК-2	Диктант
2	Методы решения нелинейных уравнений. Аппроксимация функций.	ОК-3	Подготовка доклада
			Лабораторные работы №3, №4
		ПК-2	Домашняя работа
3	Методы численного дифференцирования. Методы численного интегрирования.	ОК-3	Диктант
			Лабораторная работа №5
		ПК-2	Домашняя работа
4	Методы решения дифференциальных уравнений. Методы оптимизации.	ОК-3	Подготовка доклада
			Лабораторные работы №6, №7
		ПК-2	Домашняя работа
			Лабораторные работы №6, №7

Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Объем правильно выполненной работы и уровень допущенных ошибок	2 балла
Умение самостоятельно исправить допущенную ошибку	1 балл
Проведение оценки погрешностей методов при решении конкретных прикладных задач	1 балл
Использование изученных алгоритмов при решении задачи	1 балл
Умение реализовать изученный алгоритм на языке программирования	1 балл
Максимальный балл	6 баллов

Критерии и шкала оценивания диктанта по теме

Объем проанализированной информации	1 балл
Наличие развернутых выводов по проблеме	1 балл
Обоснование сделанных выводов	1 балл
Наличие примеров	1 балл
Максимальный балл	4 балла

Критерии и шкала оценивания доклада по теме

Содержательность сообщения и убедительность приводимых аргументов	1 балл
Понимание проблемы, стремление разъяснить ее суть с научных позиций	1 балл
Умение ответить на вопросы слушателей по теме доклада	1 балл

Умение включить слушателей в обсуждение рассматриваемой проблемы	1 балл
Наличие презентации, сопровождающей доклад	1 балл
Максимальный балл	5 баллов

Критерии и шкала оценивания домашней работы

Использование различных методов исследования и обработки экспериментальных данных	2 балла
Проведение оценки погрешностей методов при решении конкретных прикладных задач	1 балл
Разработка групповых проектов с использованием языков программирования	2 балл
Максимальный балл	5 баллов

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Модуль	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
	Теория погрешностей. Методы решения СЛАУ. Методы решения нелинейных уравнений. Аппроксимация функций. Методы численного дифференцирования. Методы численного интегрирования. Методы решения дифференциальных уравнений. Методы оптимизации.	ОК-3, ПК-2	Итоговая контрольная работа

Критерии и шкала оценивания итоговой контрольной работы

Использование изученных алгоритмов при решении задачи	1 балл
Проведение оценки погрешностей методов при решении задачи	1 балл
Демонстрация возможности различных интерпретаций полученных результатов численного эксперимента	1 балл
Формулирование трудностей, препятствующих решению задачи	1 балл
Объем правильно выполненной работы и уровень допущенных ошибок	2 балла
Максимальный балл	6 баллов

Итоговая контрольная работа

Итоговая контрольная работа включает в себя 5 задач, для решения которых нужно написать программу, используя изученные численные методы. Задание каждому студенту выдается индивидуально. Максимальное число баллов – 6.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется

четырёхбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>Отлично</i>	<i>наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы</i>	<i>Эталонный</i>
<i>Хорошо</i>	<i>наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала</i>	<i>Стандартный</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике</i>	<i>Пороговый</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Задания для домашней работы

Модуль 1: Разработать программу для нахождения неизвестных системы уравнений любым методом.

Модуль 2: По данным эксперимента интерполировать зависимость между параметрами.

Модуль 3: Разработать программу для нахождения значений интегралов любым итерационным методом.

Модуль 4: Разработать программу для динамической системы «хищник-жертва».

Темы для докладов

Модуль 1:

- вычисление погрешностей суммы чисел разного порядка;
- погрешности арифметических операций;
- источники погрешностей;
- схема Халецкого;
- итерационные методы решения СЛАУ (метод Якоби, метод Гаусса-Зейделя, метод релаксации, метод Абрамова, метод Монтанте).

Модуль 2:

- способы отделения корней уравнения;
- метод простой итерации;
- метод Горнера;

- метод Лобачевского;
- интерполирование сплайнами;
- интерполяционные формулы Гаусса;
- интерполяционные формулы Стирлинга;
- интерполяционные формулы Бесселя;
- аппроксимация полиномами Чебышева;
- метода наименьших квадратов.

Модуль 3:

- нахождение производных с помощью формул Гаусса;
- нахождение производных с помощью формул Стирлинга;
- нахождение производных с помощью формул Бесселя;
- формула Ньютона-Котесса;
- формулы Гаусса;
- метод Монте-Карло;
- формула «три восьмых»;
- оценка точности квадратурных формул.

Темы для диктанта

Модуль 1.

1. Элементарная теория погрешностей. Определение погрешностей результатов. Потеря точности при вычитании двух близких чисел.
2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия сходимости методов. Анализ условий применимости различных методов.

Модуль 2.

1. Методы решения систем нелинейных уравнений. Разработка приложений в различных средах для решений систем нелинейных уравнений.
2. Аппроксимирование функций по исходным данным. Глобальная и локальная интерполяция, экстраполирование.

Модуль 3.

1. Проблема численного дифференцирования функций методами интерполяционных полиномов.
2. Различные методы для нахождения значений интегралов. Точность методов.

Лабораторные работы

Модуль 1.

Лабораторная работа № 1

Задания:

1. Округляя точное значение A до трех значащих цифр, определить абсолютную Δ и относительную δ погрешности полученного приближенного значения.
2. Определить абсолютную погрешность приближенного значения a по его относительной погрешности δ .
3. Решить задачу: при измерении длины с точностью до 5 м получено α км, а при определении другой длины с точностью до 0,5 см, получено β м. Какое измерение по своему качеству лучше?
4. Определить количество верных знаков n в числе x , если известна его предельная абсолютная погрешность Δx .
5. Определить количество верных знаков в числе a , если известна его предельная относительная погрешность δ_a .

6. Найти сумму приближенных значений x_i ($i=1, 2, 3$), считая все знаки x_i ($i=1, 2, 3$) верными, т.е. абсолютная погрешность каждого слагаемого не превосходит половины единицы младшего разряда этого слагаемого. Определить предельные абсолютную и относительную погрешности суммы.

Правило: чтобы сложить числа, имеющие различные абсолютные погрешности, и найти погрешность суммы, следует:

1) выделить наименее точные числа, т.е. числа с наибольшей абсолютной погрешностью;

2) остальные числа округлять, сохраняя один запасной десятичный знак по сравнению с ранее выделенными наименее точными слагаемыми;

3) сложить числа, учитывая все сохраненные знаки;

4) полученные результаты округлить на один знак;

5) полную абсолютную погрешность суммы складывать из трех компонент:

а) суммы предельных абсолютных погрешностей исходных чисел;

б) абсолютной величины суммы ошибок округления слагаемых с учетом знаков ошибок округления из п.2;

в) заключительной погрешности округления результата из п.4.

7. Найти абсолютную и относительную погрешности при вычислении объема цилиндра, если числовые значения высоты h и радиуса основания R имеют все верные знаки.

8. Привести пример потери точности при вычитании двух близких чисел.

Числовые значения параметров к заданиям 1-4

№ вариант	A	a	$\delta \%$	α	β	x	Δx
1	2.1514	132.67	0.1	17.52	2	0.3941	$0.25 \cdot 10^{-2}$
2	0.16152	2.32	0.7	19.48	15	0.1132	$0.1 \cdot 10^{-3}$
3	0.01204	35.7	1	1.7	55	38.2543	$0.27 \cdot 10^{-2}$
4	1.225	0.896	10	13.2	12	293.481	0.1
5	-0.001528	232.44	1	79.81	189	2.325	$0.1 \cdot 10^{-1}$
6	-392.85	17.55	11	3.59	95	14.00231	$0.1 \cdot 10^{-3}$
7	0.1545	4.872	5	15.7	71	0.00842	$0.1 \cdot 10^{-2}$
8	0.003922	559.09	2.5	18.1	27	0.00381	$0.1 \cdot 10^{-4}$
9	625.55	70.13	0.9	37.5	950	-32.285	$0.2 \cdot 10^{-2}$
10	7.392	6720	1	25.2	39	3.7812	$0.25 \cdot 10^{-2}$
11	0.7012	10.25	1.5	0.9	13	11.1332	$0.1 \cdot 10^{-3}$
12	-13.327	329	2	23.37	3	75.1814	$0.1 \cdot 10^{-2}$

Числовые значения параметров к заданиям 5-7

№ вар	a	δ	x_1	x_2	x_3	h	R
1	1.8921	$0.1 \cdot 10^{-2}$	0.1834	345.4	9.27	3.49	8.6
2	0.2218	$0.2 \cdot 10^{-1}$	0.348	11.75	235.2	25.1	1.743
3	22.351	0.1%	0.0849	0.024	75.13	6.54	83.6
4	0.02422	$0.5 \cdot 10^{-2}$	0.145	321	78.2	2.52	14.1

5	0.000134	0.15%	0.301	193.1	11.58	1.78	9.1
6	6.3598	0.1%	398.5	-72.28	0.34567	1.183	48.2
7	0.11452	10%	197.6	23.44	0.22	56	7.2
8	48361	1%	201.55	0.17	20.1	6.5	0.52
9	592.8	2%	307.3	11.37	0.011	5.684	5.032
10	14.9360	1%	0.087	48.57	1.4	0.144	1.2
11	17.83	$0.1 \cdot 10^{-1}$	3.2	356.7	0.04811	71.61	4
12	3.175	0.1%	7.1948	34.56	0.1365	72.6	6.76

Лабораторная работа № 2

Задание:

1. Методом Гаусса:
 - a) решить систему линейных уравнений и вычислить невязку;
 - b) вычислить определитель;
 - c) найти обратную матрицу.
2. Методом Зейделя с точностью до 0.001 решить систему линейных уравнений и вычислить невязку.
3. Методом итераций с точностью до 0.001 решить систему линейных уравнений и вычислить невязку.

Данные к заданию 1

№ варианта	Коэффициенты при неизвестных:				Свободный чл
		X2	X3	X4	
1	8.30	2.62	4.10	1.90	-10.65
	3.92	8.45	7.78	2.46	12.21
	3.77	7.21	8.04	2.28	15.45
	2.21	3.65	1.69	6.99	-8.35
2	7.5	2.6	1.3	8.1	5.7
	6.4	3.3	-2.4	1.7	-2.1
	0.1	-2.3	0.8	-5.7	4.6
	8.2	0.1	-5.3	-7.6	5.1
3	6.5	3.8	-4.1	1.2	9.92
	7.1	-2.7	-1.4	1.4	6.95
	-1.8	-1.0	4.3	1.3	7.91
	1.5	-3.4	7.8	-1.8	15.09
4	-3.0	2.0	-4.0	5.0	12.29
	2.0	-1.0	1.0	-11.5	-12.69
	1.0	-3.0	-2.0	2.7	13.10
	5.0	-1.0	3.0	7.8	56.93

5	6.0	-1.0	-1.0	11.2	26.25
	-1.0	6.0	-1.0	5.7	39.59
	-1.0	-1.0	6.0	3.4	46.53
	2.0	-1.0	3.0	-1.40	10.22
6	0.7	-1.0	3.0	4.0	0.09
	1.0	1.0	-8.0	24.0	10.11
	3.0	-0.5	-2.4	8.75	1.01
	8.0	7.0	-0.7	10.1	0.92
7	1.0	-6.0	12.0	-5.0	7.12
	-3.0	7.0	2.0	-1.0	7.89
	6.0	-5.0	-4.0	1.0	9.38
	1.0	2.0	-1.0	1.0	11.19
8	1.0	-3.0	4.0	5.0	7.94
	-3.0	2.0	-1.0	3.0	1.86
	-2.0	3.0	2.0	0.0	-3.89
	4.0	-1.0	-4.0	-6.0	15.54
9	2.0	1.0	-1.0	0.0	7.44
	3.0	2.0	-4.0	9.0	0.87
	3.0	-2.0	-2.0	3.0	4.85
	0.0	2.0	1.0	-5.0	9.45
10	5.0	0.0	4.0	1.0	-1.38
	2.0	3.0	-4.0	2.0	0.34
	-1.0	2.0	1.0	3.0	-4.99
	1.0	4.0	-2.0	0.0	1.88
11	-1.2	6.0	9.0	1.1	1.1
	6.1	3.7	-6.1	7.6	7.02
	-9.2	6.1	13.1	1.6	12.9
	11.1	7.6	16.9	-2.8	15.6
12	4.0	2.0	6.3	8.	-1.82
	2.1	5.2	-5.3	1.0	2.39
	-6.2	5.1	1.4	1.7	-4.28
	8.1	0.1	1.7	3.0	6.81

Данные к заданию 2

№ варианта	Коэффициенты при неизвестных:			Свободный член
	X1	X2	X3	
1	2.7	3.3	1.3	2.1
	3.5	-1.7	2.8	1.7
	4.1	5.8	-1.7	0.8
2	1.7	2.8	1.9	0.7
	2.1	3.4	1.8	1.1
	4.2	-1.7	1.3	2.8
3	3.1	2.8	1.9	0.2
	1.9	3.1	2.1	2.1
	7.5	3.8	4.8	5.6
4	9.1	5.6	7.8	9.8
	3.8	5.1	2.8	6.7
	4.1	5.7	1.2	5.8

5	3.3 4.1 2.7	2.1 3.7 1.8	2.8 4.8 1.1	0.8 5.7 3.2
6	7.6 3.8 2.9	5.8 4.1 2.1	4.7 2.7 3.8	10.1 9.7 7.8
7	3.2 0.5 1.6	-2.5 0.34 2.3	3.7 1.7 -1.5	6.5 -0.24 4.3
8	5.4 4.2 3.4	-2.3 1.7 2.4	3.4 -2.3 7.4	-3.5 2.7 1.9
9	3.6 2.7 1.5	1.8 -3.6 4.5	-4.7 1.9 3.3	3.8 0.4 -1.6
10	5.6 3.4 0.8	2.7 -3.6 1.3	-1.7 -6.7 3.7	1.9 -2.4 1.2
11	2.7 4.5 5.1	0.9 -2.8 3.7	-1.5 6.7 -1.4	3.5 2.6 -0.14
12	4.5 3.1 0.8	-3.5 -0.6 7.4	7.4 -2.3 -0.5	2.5 -1.5 6.4

Данные к заданию3

№ варианта	Коэффициенты при неизвестных:			Свободный член
	X1	X2	X3	
1	27 3.5 4.1	3.3 -17 5.8	1.3 2.8 -17	2.1 1.7 0.8
2	17 2.1 4.2	2.8 34 -1.7	1.9 1.8 13	0.7 1.1 2.8
3	31 1.9 7.5	2.8 31 3.8	1.9 2.1 48	0.2 2.1 5.6
4	91 3.8 4.1	5.6 51 5.7	7.8 2.8 12	9.8 6.7 5.8
5	33 4.1 2.7	2.1 37 1.8	2.8 4.8 11	0.8 5.7 3.2
6	76 3.8 2.9	5.8 41 2.1	4.7 2.7 38	10.1 9.7 7.8

7	32 0.5 1.6	-2.5 3.4 2.3	3.7 1.7 -15	6.5 -0.24 4.3
8	54 4.2 3.4	-2.3 17 2.4	3.4 -2.3 74	-3.5 2.7 1.9
9	36 2.7 1.5	1.8 -36 4.5	-4.7 1.9 33	3.8 0.4 -1.6
10	56 3.4 0.8	2.7 -36 1.3	-1.7 -6.7 37	1.9 -2.4 1.2
11	27 4.5 5.1	0.9 -28 3.7	-1.5 6.7 -14	3.5 2.6 -0.14
12	45 3.1 0.8	-3.5 -6 7.4	7.4 -2.3 -5	2.5 -1.5 6.4

Модуль 2.

Лабораторная работа № 3

Задания: Уточнить корень данного уравнения $f(x) = 0$ с точностью до $\varepsilon = 10^{-6}$:

- 1) методом бисекции;
- 2) методом касательных;
- 3) методом хорд.

Порядок выполнения работы:

1. Отделить корень уравнения.
2. Составить программу уточнения корня заданного уравнения методом бисекции. В программе предусмотреть:
 - a) повторение ввода при неверных исходных данных;
 - b) подсчет числа итераций, необходимых для достижения заданной точности;
 - c) проверку правильности результата путем вычисления невязки левой части уравнения.
3. Составить программу уточнения корня методом касательных. В программе предусмотреть:
 - a) вычисление количества сделанных итераций;
 - b) вычисление невязки;
 - c) проверку ввода начального приближения.
 Провести вычисления при трех различных начальных приближениях. Проанализировать результаты на сходимость метода.
4. Сравнить результаты вычислений по методам бисекции и Ньютона по количеству итераций.
5. Составить программу уточнения корня методом хорд. В программе предусмотреть:
 - a) подсчет количества итераций;
 - b) подсчет невязки;
 - c) проверку ввода начальных приближений.

Данные к заданию

№ варианта	Уравнение	№ варианта	Уравнение
1	$\sqrt{x} - \cos 0.387x = 0$	7	$e^{-x} + x^2 - 2 = 0$
2	$\sqrt{x} - 2 \cos \frac{\pi}{2} x = 0$	8	$x^2 + \cos x - 2 = 0$
3	$\operatorname{tg} \frac{\pi}{4} x - x - 3 = 0$	9	$x - \arccos x = 0$
4	$\operatorname{ctg} 1.05x - x^2 = 0$	10	$e^{-2x} - 2x + 1 = 0$
5	$0.9x - \operatorname{arctg} x - 0.1 = 0$	11	$\sqrt{x+1} = x^2 - 1$
6	$2x - \arcsin x - 0.1 = 0$	12	$\sin(x+1) = \frac{x}{2}$

Лабораторная работа № 4

Задание 1: Функция $y = f(x)$ задана таблицей. Построить по имеющимся данным интерполяционный полином Лагранжа и вычислить значение функции в точке x .

Данные к заданию 1

№	Значения функции									x
1	X	0.03	0.38	0.59	0.64	0.79	0.86	0.97		0.5
	Y	0.0296	0.3221	0.4637	0.4947	0.5822	0.6206	0.6780		
2	X	0.03	0.34	0.58	0.69	0.84	1.15	1.78		1.3
	Y	1.0335	1.4529	1.8912	2.1341	2.5164	3.5374	7.0677		
3	X	0.03	0.24	0.59	0.64	0.79	0.86	0.97		0.1
	Y	0.9996	0.9713	0.8309	0.8021	0.7038	0.6524	0.5653		
4	X	0.01	0.35	0.64	0.99	1.06	1.67	1.79		1.5
	Y	0.0101	0.4967	1.2137	2.6643	3.0596	8.8713	10.7211		
5	X	1.03	1.34	1.58	1.84	2.15	2.67	2.97		1.6
	Y	0.0296	0.2927	0.4574	0.6094	0.7655	0.9821	1.0886		
6	X	0.03	0.38	0.59	0.64	0.71	0.82	0.97		0.1
	Y	0.03	0.3709	0.5564	0.5972	0.6518	0.7311	0.8249		
7	X	0.02	0.45	0.67	0.93	1.57	1.69	1.82		1.1
	Y	1.0408	2.4596	3.8190	6.4237	23.1039	29.3708	38.0918		
8	X	1.04	1.35	1.57	1.79	2.13	2.37	2.97		1.2
	Y	1.0198	1.1619	1.2530	1.3379	1.4595	1.5395	1.7234		
9	X	-0.92	-0.78	-0.54	-0.36	-0.21	-0.07	-0.01		-0.4
	Y	0.3985	0.4584	0.5827	0.6977	0.8106	0.9324	0.99		
10	X	1.03	1.34	1.58	1.88	2.14	2.62	2.97		1.9
	Y	1.0099	1.1025	1.1647	1.2342	1.2887	1.3786	1.4374		
11	X	1.05	2.3	3.1	3.7	4.07	5.11	5.9		4.2
	Y	0.625	0.3822	0.253	0.166	0.116	-0.01286	-0.10064		
12	X	1.25	2.31	2.44	4.52	5.59	6.63	7.65		3.37
	Y	1.2465	0.8063	0.7636	0.2510	0.0635	-0.0903	-0.2211		

Задание 2: Оценить погрешность интерполяции, допущенную при выполнении задания 1, если известно аналитическое задание функции $y = f(x)$.

Данные к заданию 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

$\ln(1+x)$	3^x	$\cos(x)$	xe^x	$\ln(x)$	$\sin(x)$	e^{2x}	\sqrt{x}	e^x	$\sqrt[3]{x}$	$\ln \frac{17}{2x+7}$	$\ln \frac{20}{3x+2}$
------------	-------	-----------	--------	----------	-----------	----------	------------	-------	---------------	-----------------------	-----------------------

Задание 3: Функция $y = f(x)$ задана таблицей. Построить по имеющимся данным интерполяционный полином Ньютона (первый или второй) и вычислить значение функции в точке x .

Данные к заданию 3

№	Значения функции												x
	X	1.415	1.420	1.425	1.430	1.435	1.440	1.445	1.450	1.455	1.460	1.465	
1	X	1.415	1.420	1.425	1.430	1.435	1.440	1.445	1.450	1.455	1.460	1.465	1.4161
	Y	0.88851	0.889599	0.890637	0.891667	0.892687	0.893698	0.894700	0.895693	0.896677	0.897653	0.898619	
2	X	1.415	1.420	1.425	1.430	1.435	1.440	1.445	1.450	1.455	1.460	1.465	1.4575
	Y	0.88851	0.889599	0.890637	0.891667	0.892687	0.893698	0.894700	0.895693	0.896677	0.897653	0.898619	
3	X	0.101	0.106	0.111	0.116	0.121	0.126	0.131	0.136	0.141	0.146	0.151	0.1026
	Y	1.26183	1.27644	1.29122	1.30617	1.32130	1.33660	1.35207	1.36773	1.38357	1.39959	1.41579	
4	X	0.101	0.106	0.111	0.116	0.121	0.126	0.131	0.136	0.141	0.146	0.151	0.1440
	Y	1.26183	1.27644	1.29122	1.30617	1.32130	1.33660	1.35207	1.36773	1.38357	1.39959	1.41579	
5	X	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.1511
	Y	0.860708	0.818731	0.778801	0.740818	0.704688	0.670320	0.637628	0.606531	0.576950	0.548812	0.522046	
6	X	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.6230
	Y	0.860708	0.818731	0.778801	0.740818	0.704688	0.670320	0.637628	0.606531	0.576950	0.548812	0.522046	
7	X	0.180	0.185	0.190	0.195	0.200	0.205	0.210	0.215	0.220	0.225	0.230	0.1817
	Y	5.61543	5.46693	5.32634	5.19304	5.06649	4.94619	4.83170	4.72261	4.61855	4.51919	4.42422	
8	X	0.180	0.185	0.190	0.195	0,200	0.205	0.210	0.215	0.220	0.225	0.230	0.2275
	Y	5.61543	5.46693	5.32634	5.19304	5,06649	4.94619	4.83170	4.72261	4.61855	4.51919	4.42422	
9	X	3.50	3.55	3.60	3.65	3,70	3.75	3.80	3.85	3.90	3.95	4.00	3.543
	Y	33.1154	34.8133	36.5982	38.4747	40.4473	42.5211	44.7012	46.9931	49.4024	51.9354	54.5982	
10	X	3.50	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80	3.85	3.90	3.95	4.00	3.873
	Y	33.1154	34.8133	36.5982	38.4747	40.4473	42.5211	44.7012	46.9931	49.4024	51.9354	54.5982	
11	X	1.340	1.345	1.350	1.355	1.360	1.365	1.370	1.375	1.380	1.385	1.390	1.3463
	Y	4.25562	4.35325	4.45522	4.56184	4.67344	4.79038	4.91306	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	
12	X	1.340	1.345	1.350	1.355	1.360	1.365	1.370	1.375	1.380	1.385	1.390	1.3868
	Y	4.25562	4.35325	4.45522	4.56184	4.67344	4.79038	4.91306	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	

Модуль 3.

Лабораторная работа № 5

Задания:

1. С помощью интерполяционных формул Ньютона найти значение первой и второй производных при данных значениях аргумента для функции, заданной таблично.

2. Вычислить приближенное значение определенного интеграла $\int_b^a f(x)dx$ от заданной функции по обобщенной формуле трапеций, если число частичных отрезков задано: $n=20$ (составить программу). Оценить погрешность вычислений, пользуясь формулой остаточного члена.

3. Вычислить этот же интеграл по формуле средних прямоугольников. Оценить погрешность вычислений. Сравнить точность полученных по разным формулам результатов.

4. Вычислить определенный интеграл $\int_b^a f(x)dx$ от заданной функции с точностью до $\varepsilon=10^{-6}$ по общей формуле Симпсона (составить программу с использованием формулы двойного пересчета).

5. Вычислить интеграл $\int_b^a f(x)dx$ от заданной функции по формуле Гаусса, применяя для оценки точности двойной пересчет (при $n_1 = 3$ и $n_2 = 4$).

Данные к заданию 1

№	Значения функции							x
1	X	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	2.45
	Y	3.526	3.782	3.945	4.043	4.104	4.155	
2	X	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.15
	Y	3.526	3.782	3.945	4.043	4.104	4.155	
3	X	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	2.82
	Y	3.526	3.782	3.945	4.043	4.104	4.155	
4	X	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.44
	Y	4.222	4.331	4.507	4.775	5.159	5.683	
5	X	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.06
	Y	4.222	4.331	4.507	4.775	5.159	5.683	
6	X	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	3.86
	Y	4.222	4.331	4.507	4.775	5.159	5.683	
7	X	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	1.68
	Y	10.517	10.193	9.807	9.387	8.977	8.637	
8	X	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	3.16
	Y	10.517	10.193	9.807	9.387	8.977	8.637	
9	X	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	2.62
	Y	10.517	10.193	9.807	9.387	8.977	8.637	
10	X	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	5.76
	Y	8.442	8.482	8.862	9.701	11.132	13.302	
11	X	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	6.18
	Y	8.442	8.482	8.862	9.701	11.132	13.302	
12	X	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	4.78
	Y	8.442	8.482	8.862	9.701	11.132	13.302	

Данные к заданию 2-3

№	$f(x)$	a	b
1	$-\frac{4}{(1+8x)^2}$	0	3
2	$\frac{5}{(4x-3)^3}$	4	6
3	$\frac{12}{(4x-9)^2}$	0	1
4	$\frac{17}{(1-3x)^3}$	-3	-1
5	$\frac{9}{(5x+7)^2}$	2	3
6	$-\frac{21}{(6-7x)^2}$	-2	0
7	$-\frac{3}{(15x-9)^3}$	-1	0
8	$\frac{20}{12x-5}$	1	4
9	$-\frac{15}{(2-x)^3}$	3	5
10	$\frac{8}{(3x+4)^2}$	0	1
11	$\frac{1}{x^2+1}$	1	3
12	$\frac{2}{(x-2)^2}$	0	1

Данные к заданию 4

№	$f(x)$	a	b
1	$\frac{x}{\sqrt{1+x^3}}$	0.8	1.8
2	$\frac{x}{\sqrt{6-x^3}}$	0.8	1.8
3	$\sqrt{x+x^3}$	0.6	1.6
4	$\sqrt{x+x^4}$	3	4
5	$\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$	1	2
6	$\frac{x-1}{\sqrt{1+x^3}}$	2	3
7	$\frac{x+1}{\sqrt{x^3-1}}$	3	4

8	$\frac{1+x^2}{\sqrt{x^3+1}}$	1.3	2
9	$\frac{3x}{\sqrt{1+x^3}}$	0	1
10	$\frac{x-1}{\sqrt{x^3-1}}$	2	3
11	$\frac{1}{\sqrt{2x^2+1}}$	0.8	2.8
12	$\frac{1}{\sqrt{2x^2+0.3}}$	2	4

Данные к заданию 5

№	$f(x)$	a	b
1	$\frac{x^2}{\sqrt{x^2+1}}$	-0.5	1.3
2	$\frac{x+2}{\sqrt{x^2+1}}$	2	3.2
3	$\frac{x^2+0.5}{\sqrt{x^2+1}}$	0.5	1.6
4	$\frac{x^2}{\sqrt{x+1}}$	2.2	3.4
5	$\frac{x-0.5}{\sqrt{x^2-1}}$	1.2	2
6	$\frac{x+1}{\sqrt{x^2+2}}$	2.2	3.8
7	$\frac{\sqrt{x^2+1}}{x+2}$	0.2	2.4
8	$\frac{x}{\sqrt{x^2+3}}$	1	2.6
9	$\frac{0.5x+2}{\sqrt{x^2+1}}$	0.8	1.6
10	$\frac{x+1}{\sqrt{x^2+1}}$	-0.4	1.6
11	$\frac{x^2}{\sqrt{x^2+4}}$	-0.8	1.4
12	$\frac{x+0.5}{\sqrt{x^2+1.5}}$	2.6	3.4

Модуль 4.

Лабораторная работа № 6

Задания: Применяя метод Эйлера и метод Рунге-Кутты, решить на отрезке $[a, b]$:

1. Дифференциальное уравнение 1-го порядка $y' = f(x, y)$, удовлетворяющее начальному условию $y(x_0) = y_0$.

2. Систему уравнений 1-го порядка, $\begin{cases} y' = f_1(x, y, z); \\ z' = f_2(x, y, z); \end{cases}$ удовлетворяющую начальным условиям: $y(x_0) = y_0, z(x_0) = z_0$.

Данные к заданию 1

№ варианта	Уравнение	x_0	y_0	a	b	h
1	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}$	1.8	2.6	1.8	2.8	0.1
2	$y' = x + \cos \frac{y}{\pi}$	1.7	5.3	1.7	2.7	0.1
3	$y' = x + \cos \frac{y}{e}$	1.4	2.5	1.4	2.4	0.1
4	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{11}}$	2.1	2.5	2.1	3.1	0.1
5	$y' = x + \cos \frac{y}{2.25}$	1.4	2.2	1.4	2.4	0.1
6	$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{10}}$	0.6	0.8	0.6	1.6	0.1
7	$y' = x + \sin \frac{y}{\pi}$	1.7	5.3	1.7	2.7	0.1
8	$y' = x + \sin \frac{y}{e}$	1.4	2.5	1.4	2.4	0.1
9	$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{3}}$	1.1	1.5	1.1	2.1	0.1
10	$y' = x + \sin \frac{4y}{5}$	0.5	1.8	0.5	1.5	0.1
11	$y' = xy^3 - x^2$	4	0.7	4	5	0.1
12	$y' = \sin(x + y) + \frac{3}{2}$	1.5	0.5	1.5	2.5	0.1

Данные к заданию 2

№ варианта	Система	x_0	y_0	z_0	a	b	h
1	$\begin{cases} y' = (z - y)x; \\ z' = (z + y)x. \end{cases}$	0	1	1	0	1	0.1
2	$\begin{cases} y' = -yz + \frac{\sin x}{x}; \\ z' = -z^2 + \frac{3x}{1+x^2}. \end{cases}$	0	0	-0.4	0	1	0.1

3	$y' = z - (0.2y + 0.8z)y;$ $z' = e^y - (y + 0.2z)y.$	0	1	0	0	3	0.3
4	$y' = z - (y + 0.2z)y;$ $z' = e^y - (y - z)y.$	0	1	0	0	1	0.1
5	$y' = z - (1.6y + 0.4z)y;$ $z' = e^y - (y - 1.6z)y.$	0	1	0	0	2	0.2
6	$y' = z - (0.25y + 2z)y;$ $z' = e^y - (y - 0.25z)y.$	0	1	0	0	1	0.1
7	$y' = z - (y + 0.5z)y;$ $z' = e^y - (y - z)y.$	0	1	0	0	1	0.1
8	$y' = z - (0.5y + 2z)y;$ $z' = e^y - (y - 0.5z)y.$	0	1	0	0	3	0.3
9	$y' = z - (y - z)y;$ $z' = e^y - (y - z)y.$	0	1	0	0	0.5	0.05
10	$y' = z - (4y - z)y;$ $z' = e^y - (y - 4z)y.$	0	1	0	0	0.5	0.05
11	$y' = z - (y + z)y;$ $z' = e^y - (0.1y - z)y.$	0	1	0	0	2	0.2
12	$y' = z - (x + 0.2z)y;$ $z' = e^y - (y - z)y.$	0	1	0	0	1	0.1

Лабораторная работа № 7

Задания:

1. Для заданной функции определить интервал, на котором она унимодальная.
2. Методом «золотое сечение» найти минимум функции и сравнить его с точным значением.

Данные к заданию

№ варианта	Задание
1	$y = 24 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{30}x^2$
2	$y = x\sqrt{1-x^2}$
3	$y = (x-5)e^x$
4	$y = x^4 - 6x^2 + 10$
5	$y = \frac{1}{3x^3} - x^2 + \frac{1}{3}$
6	$y = -(x-1)^2(x+1)^3$
7	$y = x^3 - 3x + 3$
8	$y = -x - \frac{1}{x} + 10$
9	$y = 3x^4 - 3x^3$

10	$y = \frac{1}{x} + 4\sqrt{x}$
11	$y = 0.1x^4 - 8x$
12	$y = x^4 - 6x^2 + 10$

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень теоретических вопросов для экзамена:

1. Понятие погрешности. Источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Погрешности арифметических операций. Значащая и верная цифра числа. Эффект потери точности при вычитании двух близких чисел.
3. Решение нелинейных уравнений с одной переменной. Постановка задачи. Отделение корней.
4. Решение нелинейных уравнений с одной переменной методом половинного деления.
5. Решение нелинейных уравнений с одной переменной методом хорд.
6. Решение нелинейных уравнений с одной переменной методом Ньютона.
7. Решение нелинейных уравнений с одной переменной методом простой итерации.
8. Решение систем нелинейных уравнений методом простой итерации и методом Ньютона.
9. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя матрицы методом Гаусса и нахождение обратной матрицы методом Гаусса.
10. Метод квадратных корней. Метод Халецкого.
11. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простой итерации
12. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
13. Интерполирование функции многочленом Лагранжа.
14. Интерполирование функции многочленом Ньютона.
15. Многочлены Чебышева.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Численное дифференцирование (с помощью конечных разностей и с помощью интерполяционных многочленов).
18. Методы численного вычисления значений производных высоких порядков.
19. Вычисление определенных интегралов методом прямоугольников.
20. Вычисление определенных интегралов методом трапеции.
21. Вычисление определенных интегралов методом Симпсона.
22. Формулы Гаусса.
23. Квадратурная формула Ньютона-Котеса и коэффициенты Котеса.
24. Метод Монте-Карло.
25. Разностные схемы решения дифференциальных уравнений.
26. Метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
27. Метод Рунге-Кутты для решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
28. Одномерные методы оптимизации.
29. Многомерные методы оптимизации.
30. Задачи с ограничениями.

Пример экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № __1__
по дисциплине __Численные методы__
специальность (направление) __44.03.05__
«Педагогическое образование»
семестр __9__

1. Численные методы. Понятие погрешности. Источники погрешности. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Найти приближенную зависимость $y=F(x)$, методом наименьших квадратов, если

X	0	2	3	4
Y	3	5	2	1

Составил _Е.И. Холмогорова__
«____» _____ 201 г.

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____
«____» _____ 201 г.

Итоговая контрольная работа

1. Решить систему методом Гаусса с точностью до 0.001. Вычислить определитель и обратную матрицу методом Гаусса:

№	<i>Коэффициенты при неизвестных:</i>				<i>Свободный член</i>
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	
1	4.4	-2.5	19.2	-10.8	4.3
	5.5	-9.3	-14.2	13.2	6.8
	7.1	-11.5	5.3	-6.7	-1.8
	14.2	23.4	-8.8	5.3	7.2
2	5.7	-7.8	-5.6	-8.3	2.7
	6.6	13.1	-6.3	4.3	-5.5
	14.7	-2.38	5.6	-12.1	8.6
	8.5	12.7	23.7	5.7	14.7
3	15.7	6.6	-5.7	11.5	-2.4
	8.8	-6.7	5.5	-4.5	5.6
	6.3	-5.7	-23.3	6.6	7.7
	14.3	8.7	-15.7	-5.8	23.4
4	14.4	-5.3	14.3	-12.7	-14.4
	23.4	-14.2	-5.4	2.1	6.6
	6.3	-13.2	-6.5	14.3	9.4
	5.6	8.8	-6.7	-23.8	7.3
5	1.7	-1.8	1.9	-57.4	10
	1.1	-4.3	1.5	-1.7	19
	1.2	1.4	1.6	1.8	20
	7.1	-1.3	-4.1	5.2	10
6	2.2	-3.1	4.2	-5.1	6.01
	1.3	2.2	-1.4	1.5	10
	6.2	-7.4	8.5	-9.6	1.1
	1.2	1.3	1.4	4.5	1.6
7	35.1	1.7	37.5	-2.8	7.5
	45.2	21.1	-1.1	-1.2	11.1
	-21.1	31.7	1.2	-1.5	2.1
	31.7	18.1	-31.7	2.2	0.5
8	7.5	1.8	-2.1	-7.7	1.1
	-10	1.3	-20	-1.4	1.5
	2.8	1.7	3.9	4.8	1.2
	10	31.4	-2.1	-10	-1.1
9	7.3	-8.1	12.7	-6.7	8.8
	11.5	6.2	-8.3	9.2	21.5
	8.2	-5.4	4.3	-2.5	6.2
	2.4	11.5	-3.3	14.2	-6.2
10	6.4	7.2	-8.3	42	2.23
	5.8	-8.3	14.3	6.2	17.1
	8.6	7.7	-18.3	8.8	-5.4
	13.2	-5.2	-6.5	12.2	6.5
11	7.3	12.4	-3.8	-14.3	5.8
	10.7	-7.7	12.5	6.6	-6.6
	15.6	6.6	14.4	-8.7	12.4
	7.5	12.2	-8.3	3.7	9.2

12	8.1	1.2	-9.1	1.7	10
	1.1	-1.7	7.2	-3.4	1.7
	1.7	-1.8	10	2.3	2.1
	1.3	1.7	-9.9	3.5	27.1

2. Графически отделить корни и уточнить их методом половинного деления:

№	Уравнение	№	Уравнение
1	$2^x + 5x - 3 = 0$	7	$x^2 \cos 2x + 1 = 0$
2	$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$	8	$x^4 - x - 1 = 0$
3	$\operatorname{arctg} x - \frac{1}{3x^3} = 0$	9	$x^2 - 20 \sin x = 0$
4	$2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$	10	$3^x + 2 + x = 0$
5	$5 \sin x - x + 1 = 0$	11	$x^2 - 10 \sin x = 0$
6	$\cos(x + 0.3) - x^2 = 0$	12	$\cos(x + 0.5) - x^3 = 0$

3. Найти значение функции в точке x с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа:

№	Значения функции							x
	X	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400	
1	Y	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788	1.3832
	X	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400	
2	Y	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788	1.3926
	X	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400	
3	Y	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788	1.3862
	X	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400	
4	Y	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788	1.3934
	X	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400	
5	Y	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788	1.3866
	X	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400	
6	Y	5.04192	5.17744	5.32016	5.47069	5.62968	5.79788	1.3853
	X	1.375	1.380	1.385	1.390	1.395	1.400	
7	Y	8.65729	8.29329	7.95829	7.64893	7.64893	7.09613	0.1264
	X	0.115	0.120	0.125	0.130	0.135	0.140	
8	Y	8.65729	8.29329	7.95829	7.64893	7.64893	7.09613	0.1315
	X	0.115	0.120	0.125	0.130	0.135	0.140	
9	Y	8.65729	8.29329	7.95829	7.64893	7.64893	7.09613	0.1232
	X	0.115	0.120	0.125	0.130	0.135	0.140	
10	Y	8.65729	8.29329	7.95829	7.64893	7.64893	7.09613	0.1334
	X	0.115	0.120	0.125	0.130	0.135	0.140	
11	Y	8.65729	8.29329	7.95829	7.64893	7.64893	7.09613	0.1285
	X	0.115	0.120	0.125	0.130	0.135	0.140	
12	Y	8.65729	8.29329	7.95829	7.64893	7.64893	7.09613	0.1352
	X	0.115	0.120	0.125	0.130	0.135	0.140	

4. Вычислить определенный интеграл по формулам трапеций и Симпсона:

№	$f(x)$	a	b
---	--------	-----	-----

1	$\frac{1}{\sqrt{2x^2+1}}$	0.8	1.6
2	$\frac{1}{\sqrt{x^2+3.2}}$	1.2	2
3	$\frac{1}{\sqrt{2x^2+1.3}}$	1	1
4	$\frac{1}{\sqrt{x^2+1}}$	0.2	1.2
5	$\frac{1}{\sqrt{2+0.5x^2}}$	0.4	1.2
6	$\frac{1}{\sqrt{0.5+x^2}}$	1.2	2.4
7	$\frac{1}{\sqrt{3x^2-1}}$	1.4	2.1
8	$\frac{1}{\sqrt{2x^2+3}}$	0.8	1.4
9	$\frac{1}{\sqrt{3+x^2}}$	0.4	1.2
10	$\frac{1}{\sqrt{1+2x^2}}$	0.6	1.5
11	$\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$	2	3.5
12	$\frac{1}{\sqrt{x^2+2}}$	0.5	1.3

5. Приближенно решить дифференциальное уравнение на заданном отрезке методами Эйлера и Рунге-Кутты:

Таблица 12

№	Уравнение	x_0	y_0	a	b	h
1	$y' = 0.133(x^2 + \sin 2x) + 0.872y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
2	$y' = 0.215(x^2 + \cos 1.5x) + 1.283y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
3	$y' = 0.158(x^2 + \sin 0.8x) + 1.164y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
4	$y' = 0.173(x^2 + \cos 0.7x) + 0.754y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
5	$y' = 0.221(x^2 + \sin 1.2x) + 0.452y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
6	$y' = 0.163(x^2 + \cos 0.4x) + 0.635y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
7	$y' = 0.218(x^2 + \sin 1.6x) + 0.718y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
8	$y' = 0.145(x^2 + \cos 0.5x) + 0.842y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
9	$y' = 0.213(x^2 + \sin 1.8x) + 0.368y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
10	$y' = 0.127(x^2 + \cos 0.6x) + 0.573y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
11	$y' = 0.232(x^2 + \sin 1.4x) + 1.453y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1

12	$y' = 0.417(x^2 + \cos 0.8x) + 0.972y$	0.2	0.25	0.2	1.2	0.1
----	--	-----	------	-----	-----	-----

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью запланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Диктант	Диктант проводится после изучения всех тем модуля и выполняется студентом на занятии. Преподаватель на предшествующем занятии, объявляет студентам о проведении диктанта, количестве вопросов и о времени выполнения работы, также объявляются критерии оценки. Выполненные работы сдаются на проверку после окончания времени отведенного для выполнения задания.
Доклад	Темы докладов озвучиваются в начале изучения каждого модуля, также объявляются критерии оценки доклада. Студенты самостоятельно выбирают темы и делают доклад во время лекционного занятия по рассматриваемой теме.
Лабораторная работа	Лабораторные работы выполняются по вариантам, выданным студентам на вводной лекции по предмету. Лабораторная работа выполняется каждым студентом индивидуально во время лабораторных занятий. Для выполнения каждой лабораторной работы выделяется определенное время, в зависимости от объема работы 1 или 2 пары. Отчет по лабораторной работе должен быть сдан преподавателю на проверку в назначенный срок. Критерии оценки лабораторных работ также озвучиваются на вводной лекции по предмету.
Домашняя работа	Домашняя работа выдается в начале модуля. У каждого студента свой вариант. Работа выполняется во внеучебное время и должна быть сдана в назначенный срок. Критерии оценки домашней работы озвучиваются на вводной лекции по предмету.
Итоговая контрольная работа	О проведении итоговой контрольной работы объявляется студентам не менее чем за неделю. Итоговая контрольная работа проводится в учебное время, на выполнение работы отводится две пары. Каждый студент выполняет работу в соответствии со своим вариантом. Критерии оценки и требования к выполнению итоговой контрольной работы объявляются студентам заранее и не менее чем за неделю. В конце отведенного для выполнения времени, выполненные работы сдаются на проверку.

Методика оценки деятельности студента

Модуль	Номер раздела	Процедура оценивания*	Оценка	
			min	max
1		Отчет по лабораторной работе	4*2=8	6*2=12
		Подготовка доклада.	3	5
		Диктант	1	4
		Выполнение домашней работы	2	5
2		Отчет по лабораторной работе	4*2=8	6*2=12
		Подготовка доклада.	3	5
		Диктант	1	4
		Выполнение домашней работы	2	5
3		Отчет по лабораторной работе	4*2=8	6*2=12
		Подготовка доклада.	3	5
		Диктант	1	4
		Выполнение домашней работы	2	5
4		Отчет по лабораторной работе	4*2=8	6*2=12
		Выполнение домашней работы	2	4
		Итоговая контрольная работа	3	6

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации Экзамен

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене учитывается:

- знание программного материала дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых заданий, умение выполнять предусмотренные программой типовые задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания в нестандартных ситуациях при решении творческих заданий, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена позволяет сформировать индивидуальный балл студента по дисциплине по результатам текущего контроля, реализуемого в форме балльно-рейтинговой системы оценивания, т.к. оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Преподаватель высчитывает индивидуальный балл как сумму баллов текущего и итогового контроля.

Европейская	100-балльная	4-балльная
A	94-100	отлично
A-	90-94	
B+	85-89	
B	80-84	хорошо
B-	75-79	
C+	70-74	

C	65-69	удовлетворительно
C-	60-64	
D	55-59	
F	50-54	неудовлетворительно
F-	0-49	

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения положительной оценки за экзамен на основе балльно-рейтинговой системы оценивания, то обучающийся сдает экзамен, который проводится по билетам, в который входит один вопрос из перечня теоретических вопросов и практическое задание. Перечень теоретических вопросов и типовых практических заданий обучающиеся получают в начале семестра.