

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.11.2025 11:37:02
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a374f6ca4ba58e91f7326b8926

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Численные методы»

Уровень образования

Бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность

01.03.02–« Прикладная математика и информатика»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

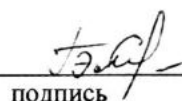
Профиль направления подготовки/специализация

«Системное программирование и компьютерные технологии»

(наименование)

Разработчик

подпись



Г.С. Эседова

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ПМнИ от 11.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. кафедрой

подпись



Т.И. Исабекова, к.ф.-м.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Численные методы» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02-«Прикладная математика и информатика»

Задачи фонда оценочных средств заключаются в контроле и оценке входных, текущих, промежуточных и остаточных знаний студента на соответствие их компетенциям, предусмотренным в рабочей программе дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Численные методы» предусмотрено формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижений формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.	Знает алгоритмические языки и программные решения в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей.	Тема: «Погрешности измерений»
	УК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач	Знает классификацию и источники погрешностей, понятия абсолютной и относительной погрешностей, значащие цифры числа; способы определения числа верных знаков, погрешностей арифметических операций; понятие прямой и обратной задач теории погрешностей.	Тема: «Численные методы решения СЛАУ.»

¹ Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

ОПК-2. Способен использовать существующие математические методы и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	УК-1.3. Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Умеет использовать современные компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для решения численных задач	Тема: «Численные методы решения СЛАУ.»
	ОПК-2.1 Знать методы и приемы формализации и типовые алгоритмы решения прикладных задач	Знает и понимает универсальный характер законов математической логики, роль и место математики в системе наук; Знает терминологию алгебры логики, основные приемы логических доказательств.	Тема: «Методы решения нелинейных систем.»
	ОПК-2.2 Знать основные понятия и методы теории информации и кодирования	Знает терминологию теории информации и кодирования Знает как применять законы математической логики в различных областях человеческой деятельности, делать научно обоснованные выводы и обобщения	Тема: «Собственные значения и собственные вектора»
	ОПК-2.3 Уметь использовать существующие алгоритмы, языки и системы программирования для решения специальных задач	Умеет применять существующие алгоритмы, языки и системы программирования для решения специальных задач Владеет законами логики математических рассуждений.	Тема: «Методы решения нелинейных уравнений.»
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в обла-	ОПК-3.1 Знать методы математического моделирования	Знает и понимает значимость математической науки для решения различных задач, возможности и границы использования математических мето-	«Математическая обработка данных. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимаций функ-

сти профессиональной деятельности		дов, основные направления развития современной математики.	ций» Тема: «Интерполяция, аппроксимаций функций»
	ОПК-3.2 Уметь разрабатывать и анализировать математические модели решаемых проблем и задач	Умеет оценивать сложность задачи и выбирать эффективные алгоритмы решения при реализации прикладных задач; Умеет применять методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения научных проблем, применять на практике методы системного анализа исследований в области математики; выявлять причинно-следственные связи, делать научно обоснованные выводы и обобщения	Тема: «Численное интегрирование»
	ОПК-3.3 Владеть навыками математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности	Владет культурой математического мышления, навыками аргументации и использования языка.	Тема: «Численное дифференцирование»

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Языки и методы программирования» определяется на следующих трех этапах:

1. Этап текущих аттестаций (текущие аттестации 1-3; СРС; КР)
2. Этап промежуточных аттестаций (экзамен)

Таблица 2 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции							Этап промежуточной аттестации	
		Этап текущих аттестаций					1-17 неделя	18-20 неделя		
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	Текущая аттестация №3	СРС				КР/КП
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3						
1		2	3	4	5	6	7			
УК-1	УК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			Вопросы для проведения экзамена		
	УК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+	нет				
	УК-1.3. Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+					

	- методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3				
ОПК-2	ОПК-2.1 Знать методы и приемы формализации и типовые алгоритмы решения прикладных задач	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+	нет	Вопросы для проведения экзамена	
	ОПК-2.2 Знать основные понятия и методы теории информации и кодирования	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			
	ОПК-2.3 Уметь использовать существующие алгоритмы, языки и системы программирования для решения специальных задач	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			
ОПК-3	ОПК-3.1 Знать методы математического моделирования	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+	нет	Вопросы для проведения экзамена	
	ОПК-3.2 Уметь разрабатывать и анализировать математические модели решаемых проблем и задач	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			
	ОПК-3.3 Владеть навыками математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			
ОПК-4	ОПК-4.1 Знать основные методы и средства обеспечения информационной безопасности	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+	нет	Вопросы для проведения экзамена	
	ОПК-4.2 Знать принципы функционирования информационно-коммуникационных технологий	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			
	ОПК-4.3 Знать основы архитектуры и особенности функционирования операционных систем	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			
	ОПК-4.4 Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе существующих компьютерных технологий	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+			

	ОПК-4.5 Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с использованием существующих информационных- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+	
	ОПК-4.6 Уметь ориентироваться в актуальных научных проблемах прикладной математики и информатики	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	+	

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР– курсовая работа;

ГМ – графический материал;

Знак «+» соответствует формированию компетенции.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Языки и методы программирования»

является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
Пятибалльная	двадцатибалльная	Стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Основные структуры алгоритмического языка C++
3. Алгоритмы, линейной, разветвляющей и циклической структур.
4. Одномерные массивы. Описание, ввод-вывод.
5. Двумерные массивы. Описание, ввод-вывод.
6. Основы линейной алгебры.
7. Действия над матрицами и векторами.
8. Скалярное и векторное произведение векторов, их свойства.
9. Двойное векторное произведение, смешанное произведение векторов, их преобразование и свойства.
10. Нахождение определителя матрицы.
11. Решение систем уравнений.
12. Основы математического анализа.
13. Построение графиков элементарных функций
14. Производная, и ее применение к исследованию функций.
15. Таблица производных.
16. Дифференциальное исчисление.
17. Таблица формул интегрирования.
18. Интегральное исчисление.
19. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона –Лейбница

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Задания для текущих аттестаций

Контрольные вопросы и задания для первой аттестации

Теоретические вопросы

1. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
2. Предмет и задачи численного моделирования.
3. Абсолютная и относительная погрешность числа.
4. Действия над матрицами (умножение матрицы на матрицу, сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число).
5. Действия над векторами.
6. Нормы матриц и векторов.
7. Алгоритмы получения из одного массива другого массива по заданному правилу.
8. Элементарные преобразования матрицы.*
9. Транспонирование матрицы.
10. Нахождение определителя матрицы.
11. Нахождение обратной матрицы.
12. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Обзор точных методов.
13. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера. Алгоритм метода.
14. Численные методы решения СЛАУ Метод Гаусса. Алгоритм метода.
15. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана – Гаусса. Алгоритм метода.

16. Численные методы решения СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Алгоритм метода.
17. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки. Алгоритм метода.
18. Приближенные методы решения СЛАУ. Обзор приближенных методов.
19. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций. Условие сходимости. Алгоритм метода.
20. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя. Условие сходимости. Алгоритм метода.
21. Собственные значения и собственные векторы.*.

Практические задания к первой аттестации

Задание

1. Решить систему уравнений методом Крамера.
2. Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы.
3. Выполнить действия над матрицами.

При решении систем обязательно **выполнить проверку**.

№ вари- анта	Система линейных уравнений	№ вари- анта	Система линейных уравнений
2	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 22 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases}$	10	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 26 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 = 34 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 26 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 26 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 9x_1 + 10x_2 - 7x_3 - x_4 = 23 \\ 7x_1 - x_3 - 5x_4 = 37 \\ 5x_1 - 2x_3 + x_4 = 22 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 26 \end{cases}$	11	$\begin{cases} 2x_1 - 8x_2 - 3x_3 - 2x_4 = -18 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 28 \\ x_2 + x_3 + x_4 = 10 \\ 11x_2 + x_3 + 2x_4 = 21 \end{cases}$
4	$\begin{cases} 6x_1 - x_2 + 10x_3 - x_4 = 158 \\ 2x_1 + x_2 + 10x_3 + 7x_4 = 128 \\ 3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - x_4 = 7 \\ x_1 - 12x_2 + 2x_3 - x_4 = 17 \end{cases}$	12	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 4x_3 + x_4 = 66 \\ 2x_2 - 6x_3 + x_4 = -63 \\ 8x_1 - 3x_2 + 6x_3 - 5x_4 = 146 \\ 2x_1 - 7x_2 + 6x_3 - x_4 = 80 \end{cases}$
5	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 88 \\ 5x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 88 \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 181 \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 99 \end{cases}$	13	$\begin{cases} 2x_1 - 3x_3 - 2x_4 = -16 \\ 2x_1 - x_2 + 13x_3 + 4x_4 = 213 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 72 \\ x_1 - 12x_3 - 5x_4 = -159 \end{cases}$
6	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 8x_4 = -7 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 6x_4 = -8 \\ x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = -10 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_4 = 7 \end{cases}$	14	$\begin{cases} 7x_1 + 7x_2 - 7x_3 - 2x_4 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 8x_4 = 60 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 = 27 \\ 2x_1 - 2x_3 - x_4 = -1 \end{cases}$
7	$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 15 \\ -x_2 + 2x_3 + x_4 = 18 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 - 5x_4 = 37 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 30 \end{cases}$	15	$\begin{cases} 6x_1 - 9x_2 + 5x_3 + x_4 = 124 \\ 7x_2 - 5x_3 - x_4 = -54 \\ 5x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 83 \\ 3x_1 - 9x_2 + x_3 + 6x_4 = 45 \end{cases}$
8	$\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 5x_4 = 165 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 - x_4 = -15 \\ 9x_1 + 4x_3 - x_4 = 194 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = -19 \end{cases}$		

Контрольные вопросы и задания для второй аттестации

Теоретические вопросы

1. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
2. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций.
3. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
4. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
5. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.

6. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.
7. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.
8. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
9. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
10. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
11. Интерполяционный полином Ньютона. 1-я и 2 –я интерполяционные формулы Ньютона.
12. Интерполяционный полином Лагранжа
13. Интерполирование сплайнами*

Практические задания для второй аттестации

Варианты 1-5:

- метод половинного деления
- метод простой итерации

Варианты 11-17:

- метод хорд
- метод простой итерации

Варианты 24-30:

- метод половинного деления

Варианты 6-10:

- метод касательных (Ньютона)
- метод простой итерации

Варианты 18-23:

- метод хорд и касательных
- метод простой итерации

- метод простой итерации
-

Вариант	Уравнение	Вариант	Уравнение
1	$2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$	14	$x^3 - 12x + 10 = 0$
2	$x^3 - 3x^2 + 3 = 0$	15	$x^3 + 3x^2 - 3 = 0$
3	$x^3 - 3x^2 - 24x - 3 = 0$	16	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 1 = 0$
4	$x^3 - 12x + 6 = 0$	17	$2x^3 - 3x^2 - 24x + 5 = 0$
5	$x^3 + 3x^2 - 24x - 10 = 0$	18	$x^3 - 4x^2 + 5 = 0$
6	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 9 = 0$	19	$x^3 - 12x + 5 = 0$
7	$2x^3 - 9x^2 + 21 = 0$	20	$x^3 - 3x^2 - 24x + 12 = 0$
8	$x^3 - 3x^2 + 2.5 = 0$	21	$2x^3 + 9x^2 - 6 = 0$
9	$x^3 - 3x^2 + 2.5 = 0$	22	$x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0$
10	$x^3 - 3x^2 - 3.5 = 0$	23	$x^3 - 3x^2 + 1.5 = 0$
11	$x^3 + 3x^2 - 24x - 5 = 0$	24	$x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0$

12	$x^3 + 3x^2 - 24x - 8 = 0$	25	$x^3 + 3x^2 - 24x - 3 = 0$
13	$2x^3 + 9x^2 - 10 = 0$	26	$x^3 - 12x - 10 = 0$

Задания по интерполированию функций:

Вариант 1

Дана функция $y = 6e^{-0.5x}$ и отрезок $[a, b] = [1, 2.1]$. Построить интерполяционный полином Лагранжа для следующих узлов интерполяции.

X	1	1.3	1.7	2.1
Y				

Вычислить y_i . Построить полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(1.5)$.

По формуле найти $|R_n(1.5)| = |y(1.5) - P_n(1.5)|$. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(1.5)$ и $R_n(1.5)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P = L_n(1.5)$.

Вариант 2

Дана функция $y = 2x^{0.5} + e^{-x}$ и отрезок $[a, b] = [1, 1.9]$. Составить таблицу значений функции.

X	1	1.3	1.7	1.9
Y				

Составить интерполяционный полином Лагранжа, вычислить значение $P_n(1.431)$. Оценить погрешность по формуле $|R_n(1.431)| = |y(1.431) - P_n(1.431)|$.

По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(1.431)$ и $R_n(1.431)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(1.5)$. Оценить разность $|R_n(1.431)| = |y(1.431) - P_n(1.431)|$.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $x^3 - 3x^2 + 5 = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 3

Дана функция $y = \frac{2x + x^2}{e^x}$ и отрезок $[a, b] = [2, 3.3]$. Вычислить y_i . Построить интерполяционный полином Лагранжа.

X	2	2.4	2.6	3.3
Y				

Построить полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(2.513)$. Найти значение $R_n(2.513)$ остаточного члена. Найти величину погрешности по формуле.

По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(2.513)$ по формуле Лагранжа и $R_n(2.513)$.

Построить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(2.513)$. Найти значение $R_n(2.513)$ погрешности. С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $e^{-x} - x = 0$

Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 4

1. Дана функция $y = \sqrt{e^{-x} - 5}$ и отрезок $[a, b] = [2, 3.2]$. Составить таблицу значений функции

X	2	2.2	2.7	3.2
Y				

Построить полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(2.514)$. Найти значение $R_n(2.514)$ остаточного члена и величину погрешности по формуле.

По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(2.514)$ по методу Лагранжа и $R_n(2.514)$.

Построить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(2.514)$.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $10^{-3}e^x - 2x + 2 = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 5

Дана функция $y = 4\cos x - e^{-x}$ и отрезок $[a, b] = [1, 3]$. Составить таблицу значений функции.

X	1	1.8	2	2.5	3
Y					

Построить полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(2.131)$.

Найти значение $|R_n(2.131)| = |y(2.131) - P_n(2.131)|$ остаточного члена. Найти оценку погрешности по формуле.

По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Для заданной функции построить интерполяционный полином Ньютона. Найти значение $R_n(2.131)$ остаточного члена.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $e^x - 3x = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 6

Дана функция $y = e^{-x} \cos x$ и отрезок $[a, b] = [1, 2]$. Вычислить y_i . Построить интерполяционный полином Лагранжа $P_n(x)$

X	1	1.4	1.6	2.0
Y				

Вычислить $P_n(1.814)$ и найти значение $R_n(1.814)$ погрешности. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции и вычислить $P_n(1.814)$ по методу Лагранжа. Найти оценку погрешности по формуле. Для заданной функции составить интерполяционный полином Ньютона $h = 0.4$ и вычислить $P_n(1.814)$. Найти значение $R_n(1.814)$ остаточного члена.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $e^{0.5x} - x - 1 = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 7

Дана функция $y = 3 \ln x + e^{-x}$ и отрезок $[a, b] = [2, 3.25]$. Вычислить y_i . Построить интерполяционный полином Лагранжа

X	2	2.6	2.8	3.25
Y				

Вычислить $P_n(2.613)$. Найти значение $R_n(2.613)$ погрешности. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(2.613)$ по методу Лагранжа. Для заданной функции составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(2.613)$. Найти значение $R_n(2.613)$ остаточного члена.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $2^x - 3x = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 9

Дана функция $y = e^x - 2 \ln x$ и отрезок $[a, b] = [2, 3.1]$. Вычислить y_i . Построить интерполяционный полином Лагранжа $P_n(x)$.

X	2	2.4	2.7	3.1
Y				

Вычислить $P_n(2.5)$. Оценить погрешность по формуле $|R_n(2.5)| = |y(2.5) - P_n(2.5)|$. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(2.5)$ и $R_n(2.5)$ по методу Лагранжа. Для заданной функции составить полином Ньютона. Оценить погрешность $|R_n(2.5)| = |y(2.5) - P_n(2.5)|$.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $e^x - 9x = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 10

Дана функция $y = \sqrt{x+3}$ и отрезок $[a, b] = [1, 3]$. Вычислить y_i . Построить интерполяционный полином Лагранжа.

X	1	1.7	2.5	3.0
---	---	-----	-----	-----

Y				
---	--	--	--	--

Вычислить $P_n(2.91)$. Найти значение $R_n(2.91)$ погрешности. Найти погрешность по формуле. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(2.91)$ по методу Лагранжа. Для заданной функции составить интерполяционный полином Ньютона. Вычислить $P_n(2.91)$. Найти значение $R_n(2.91)$ погрешности.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $\ln x - x + 5 = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 11

Дана функция $y = x^2 - 2\sqrt{x} + 1$ и отрезок $[a, b] = [4, 3]$. Построить интерполяционный полином Лагранжа.

X	1	1.7	2.5	3.0
Y				

Вычислить $P_n(2.61)$. Найти значение $R_n(2.61)$ погрешности. Оценить погрешность по формуле. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(2.61)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционную формулу Ньютона и вычислить $P_n(2.61)$. Найти значение $R_n(2.61)$ погрешности. С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $3e^{-x} - 8x = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 12

Дана функция $y = 2\cos x - e^{-x}$ и отрезок $[a, b] = [4, 5.5]$. Составить таблицу значений функции

X	4	4.3	4.9	5.5
Y				

Составить интерполяционный полином Лагранжа и вычислить $P_n(4.813)$. Найти значение $R_n(4.813)$ погрешности. Оценить погрешность по формуле.

По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(4.813)$ по методу Лагранжа. Для заданной функции составить интерполяционный поли-

ном Ньютона. Вычислить $P_n(4.813)$. Найти значение $R_n(4.813)$ погрешности. С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $e^{-x} - 3x = 0$.

Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 13

Дана функция $y = x^2 - e^{-x}$ и отрезок $[a, b] = [3, 4.2]$. Составить таблицу значений функции.

X	3	3.3	3.8	4.2
Y				

Построить полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(3.53)$. Найти значение $R_n(3.53)$ погрешности. Оценить погрешность по формуле. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции и вычислить $P_n(3.53)$ и $R_n(3.53)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(3.53)$. Найти значение $R_n(3.53)$.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $2^x - 4 + x = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. количество узлов 4.

Вариант 14

Дана функция $y = x^3 - x^2 + 5$ и отрезок $[a, b] = [2, 4]$.

X	2	2.8	3.4	4
Y				

Построить интерполяционный полином Лагранжа и вычислить $P_n(2.76)$.

Оценить разность $|R_n(2.76)| = |y(2.76) - P_n(2.76)|$. Оценить погрешность по формуле. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции и вычислить $P_n(2.76)$ и $R_n(2.76)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(2.76)$. Найти значение $R_n(2.76)$ остаточного члена. С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $3^x - 4 + x = 0$.

Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 15

Дана функция $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x + 2x^2$ и отрезок $[a, b] = [4, 5.2]$. Построить интерполяционный полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(5.51)$.

X	4	4.3	4.8	5.2
Y				

Найти значение погрешности $R_n(5.51)$. Оценить погрешность по формуле. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(5.51)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(5.51)$. Найти значение $R_n(5.51)$.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $2^x - 2x = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 16

Дана функция $y = 2\ln(x) + e^{-2x}$ и отрезок $[a, b] = [4, 5.1]$. Построить интерполяционный полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(4.51)$.

X	4	4.3	4.8	5.1
Y				

Найти значение погрешности $R_n(4.51)$. Оценить погрешность по формуле.

По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(4.51)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(4.51)$. Найти значение $R_n(4.51)$. С помощью обратного интерполирования решить сле-

дующее нелинейное уравнение $\left(\frac{3}{2}\right)^x + 2.5x = 0$

Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Вариант 17

1. Дана функция $y = e^{-0.5x} - x^2$ и отрезок $[a, b] = [3, 4.1]$. Составить таблицу значений функции.

X	3	3.2	3.6	4.1
Y				

Построить полином Лагранжа $P_n(x)$ и вычислить $P_n(3.41)$. Найти значение погрешности $R_n(3.41)$. Оценить погрешность по формуле. По методу Чебышева найти оптимальное расположение узлов x_k интерполяции. Вычислить $P_n(3.41)$ по методу Лагранжа. Составить интерполяционный полином Ньютона и вычислить $P_n(3.41)$. Найти значение $R_n(3.41)$.

С помощью обратного интерполирования решить следующее нелинейное уравнение $e^{0.5x} - 2x = 0$. Отрезок изоляции корня определить на EUREKA. Количество узлов 4.

Контрольные вопросы и задания для третьей аттестации

Теоретические вопросы

1. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
2. Линейная и параболическая интерполяция.
3. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
4. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
5. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
6. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
7. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
8. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
9. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
10. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
11. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
12. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
13. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона - Котеса.
14. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.*
15. Реализация численных методов в среде Matcad.*

Практические задания для третьей аттестации

А)

Задание 1.

X	-a	A	a+1	b	b+2
y	-7a	-1	0	b	b+6

1. Построить модель вида $y_p = b_1 + b_2x$ (без ЭВМ).

2. Построить графики функций $y(x)$ и $y_p(x)$.

Задание 2.

X	0.3	A	a+1	b+1	b+2	b+3
y	2	A	c	c+3	b+4	c-3

1. Построить модели виде $P_2(x)$ и $P_3(x)$. Построить графики $y(x)$ и $y_p(x)$.

2. Выбрав модель по критерию-минимум средне-квадратичного отклонения.

Задание 3.

X	1	a+1	a+2	b	b+1	b+2	b+3
y	A	c	c+1	b-1	c	c+3	c-2

1. Построить модели вида $y_p = b_1 * b_2^x$, $y_p = b_1 * x^{b_2}$. Построить графики функций $y(x)$ и $y_p(x)$.

2. Найти среднеквадратичное отклонение выбрать модель по минимуму среднеквадратичного отклонения.

Приближение функций тригонометрическими полиномами.

Задание 4. Дана периодическая функция.

X	A	a+1	a+2	a+3	a+4	a+5	a+6	a+7	a+8
y	B	b+1	a-2	a+3	2c	2c-1	b+3	b+1	b-1

1. Построить полиномы P_N тригонометрические $P_N(x)$ для $N=1, N=2, N=3$. Построить графики.

2. Выбрать модель по критерию – минимума среднеквадратичного отклонения.

№ вар	a	b	C	№ вар	a	b	c	№ вар	a	b	c
1	2	4	3	10	3	5	3	19	2	4	4
2	1	5	5	11	1	3	2	20	1	3	2
3	2	3	4	12	2	4	4	21	3	5	3
4	3	6	3	13	3	5	3	22	4	6	3
5	2	3	6	14	1	3	5	23	3	5	2

6	1	3	3	15	1	3	2	24	2	4	4
7	3	6	2	16	2	4	4	25	2	4	5
8	2	4	4	17	3	6	2	26	1	3	2
9	1	5	2	18	2	4	3	27	1	3	3

Составить алгоритм, программу и выполнить расчеты на ЭВМ.

• А) для нечетных вариантов

• Метод трапеций

• Метод Симпсона

• Выполнить расчеты при $n = 2n$

Сопоставить ответы, найти погрешности.

Б) для четных вариантов

• Метод прямоугольников (левых)

• Метод Симпсона

• Выполнить расчеты при $n = 2n$

Сопоставить ответы, найти погрешности.

В)

6.3. Индивидуальные задания

№ вар.		
1	$J = \int_{0.5}^{1.5} (2 - 2x^3) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
2	$J = \int_{12}^{14} (x + 4)/x dx$	$h = 0.4; h_1 = 0.04$
3	$J = \int_2^5 x/(2 + x^2) dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
4	$J = \int_4^6 x^2/\sqrt{x^3 + 1} dx$	$h = 0.4; h_1 = 0.04$
5	$J = \int_{0.5}^2 2 + 3^{-2x} dx$	$h = 0.3; h_1 = 0.03$
6	$J = \int_1^2 (6^{-3x} - 1) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
7	$J = \int_4^6 10^{x+1}/x dx$	$h = 0.4; h_1 = 0.04$
8	$J = \int_{0.5}^{1.5} (2^{4x} - 8x) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.04$

9	$J = \int_1^4 2/(2 - 3x^2) dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
10	$J = \int_1^4 x/(1 + x^2) dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
11	$J = \int_0^1 x^3/\sqrt{1 - x^2} dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
12	$J = \int_1^5 1/(4 - 9x^2) dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
13	$J = \int_1^2 (x + 3)/(x^2 - 2x - 5) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
14	$J = \int_1^2 (x^2 + 1)/(x + 1) dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
15	$J = \int_2^5 1/(x^3 + 5) dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
16	$J = \int_4^6 \sqrt{x^2 + 1} dx$	$h = 0.4; h_1 = 0.04$
17	$J = \int_1^2 (x + 1)/(x^2 + 2x + 3) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
18	$J = \int_5^8 x/\sqrt{x^2 + 1} dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
19	$J = \int_3^6 2/(x^3 + 2) dx$	$h = 0.5; h_1 = 0.05$
20	$J = \int_1^2 (x^3 + x)/\sqrt{x + 1} dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
21	$J = \int_2^3 (x^3 + 1)/(x + 8) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
22	$J = \int_1^2 1/(\sqrt{x} + 3) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
23	$J = \int_3^4 (x^2 + 4)/(x - 4) dx$	$h = 0.2; h_1 = 0.02$
24	$J = \int_4^6 x^3/(x + 6) dx$	$h = 0.4; h_1 = 0.04$

3.3. Перечень экзаменационных вопросов

1. Предмет и задачи численного моделирования. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность.
3. Действия с матрицами. Умножение матрицы на вектор, матрицу.
4. Действия с матрицами и векторами. Нормы матриц и векторов.
5. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера.
6. Численные методы решения СЛАУ. Метод обратной матрицы.
7. Численные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса.
8. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана - Гаусса.
9. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки.
10. Численные методы решения СЛАУ. Метод итераций. Условия сходимости.
11. Численные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя.
12. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.
13. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.
14. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
15. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций. Условия сходимости.
16. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
17. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
18. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
19. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
20. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
21. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
22. Интерполяционный полином Ньютона.
23. Интерполяционный полином Лагранжа.
24. Интерполирование сплайнами.
25. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
26. Линейная и параболическая интерполяция.
27. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
28. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
29. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
30. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
31. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
32. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
33. Метод Рунге – Кутты для решения ОДУ 1-го порядка.
34. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
35. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
36. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
37. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
38. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
39. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.
40. Реализация численных методов в среде Matcad

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность.
2. Действия с матрицами и векторами. Нормы матриц и векторов.
3. Численные методы решения СЛАУ. Точные методы.
4. Численные методы решения СЛАУ. Итерационные методы.
5. Численные методы решения нелинейных систем.
6. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона.

7. Методы решения нелинейных уравнений. Метод простых итераций.
8. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
9. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
10. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
11. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
12. Интерполяционный полином Ньютона.
13. Интерполяционный полином Лагранжа.
14. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
15. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
16. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
17. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
18. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
19. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
20. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы.
21. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы.

3.3.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена: (см. табл.8)

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

3.3.3. Экзаменационные билеты

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Дисциплина «Численные методы»

Направление 01.03.02-« Прикладная математика и информатика»

Профиль «Системное программирование и компьютерные технологии»

Кафедра «Прикладной математики и информатики»

Курс 3 Семестр 6 Форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность
2. Решить СЛАУ методом Гаусса с точностью $\varepsilon=0.1$:
3.
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$
4. Построить полином Лагранжа для функции заданной в табличном виде:

X	1	2	3
Y	9	7	3

Экзаменатор _____/Г.С.Эседова/

Утверждено на заседании кафедры «Прикладной математика и информатика» (протокол № 9 от 15.05.2019г)

Зав. кафедрой: _____/Т.И.Исабекова/

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

В качестве методического материала рекомендуется использовать:

1. Положение о ФОС в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» .

2. Положение ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» о модульно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студентов.

3. Процедура проведения оценочных мероприятий.

4.1. Процедура проведения оценочных мероприятий

4.1.1. Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, контрольные работы.

Основные этапы текущего контроля:

- в конце каждой лекции или практического занятия студентам выдаются задания для внеаудиторного выполнения по соответствующей теме;
- срок выполнения задания устанавливается по расписанию занятий (к очередной лекции или практическому занятию);
- студентам, пропускающим занятия, выдаются дополнительные задания – представить конспект пропущенного занятия, написанный «от руки» с последующим собеседованием по теме занятия;
- подведение итогов контроля проводится по графику проведения текущего контроля;
- результаты оценки успеваемости заносятся в рейтинговую ведомость и доводятся до сведения студентов;
- студентам не получившим зачетное количество баллов по текущему контролю выдается дополнительные задания на зачетном занятии в промежуточную аттестацию.

К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся.

Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно.

4.1.2. Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов).

Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Основные формы промежуточной аттестации: зачет и экзамен.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Основные этапы промежуточной аттестации:

- зачетное занятие (экзамен) проводится по расписанию сессии;
- форма проведения занятия – письменная контрольная работа;
- вид контроля – фронтальный;
- требование к содержанию контрольной работы – дать краткий ответ на поставленный вопрос (задание);

- количество вопросов в зачетном задании;
- итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам написания контрольной работы;
- проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольной работы;
- результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении зачета).

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

При первой попытке ликвидации задолженности, во время зачетной недели или в течение сессии, студенту выдаются все задания по текущему контролю и промежуточной аттестации, по которым он не смог набрать зачетное количество баллов.

При ликвидации задолженности после сессии студенту выдаются для выполнения все задания по текущему контролю, кроме аналитического обзора, если он выполнен ранее, и вопросы зачетного занятия промежуточной аттестации, включая дополнительные вопросы по теме аналитического обзора.