

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.12.2025 16:32:44  
Уникальный программный ключ:  
52d268bb7d15e07c799f0be5993ceb37816a99ee

*Приложение A*

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Вычислительные методы»

Уровень образования

**бакалавриат**

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки

**09.03.03**

(код, наименование направления

подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

**Прикладная информатика**

(наименование)

Разработчик

  
подпись

**Яралиева З.А.**, к.т. н.,  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры Естественнонаучных, гуманитарных, общепрофессиональных и специальных дисциплин  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

«03» 09 2021 г., протокол №1

Зав. кафедрой

  
подпись

**Яралиева З.А.**, к.т. н.,  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала 2021г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля).....</b>	<b>3</b>
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП.....	3
2.1.1. Перечень компетенций и планируемые результаты.....	3
2.1.2. Этапы формирования компетенций.....	4
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования.....	5
2.2.2. Описание шкал оценивания.....	7
2.2.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.....	8
2.2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций.....	8
2.2.5. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
2.2.6. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины «Вычислительные методы».....	11
<b>3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП.....</b>	<b>12</b>
3.1. Задания и вопросы для входного контроля.....	12
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций .....	12
3.2.1. Контрольные вопросы и задания для первой аттестации.....	13
3.2.2. Контрольные вопросы и задания для второй аттестации.....	14
3.2.3. Контрольные вопросы и задания для третьей аттестации.....	16
3.2.4. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума.....	17
3.2.5. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы.....	17
3.3. Задания для промежуточной аттестации (экзамена).....	18
3.3.1 Контрольные вопросы и задания для проведения экзамена .....	18
3.3.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена.....	20
3.3.3. Экзаменационные билеты.....	21
3.4. Задания для проверки остаточных знаний.....	26
3.4.1. Теоретические вопросы для проверки остаточных знаний.....	26
3.4.2. Практические задания для проверки остаточных знаний.....	27
<b>4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....</b>	<b>28</b>
4.1. Процедура проведения оценочных мероприятий.....	28

### 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Вычислительные 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 09.03.03 – «Прикладная 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 «Вычислительные методы» предусмотрено формирование следующей универсальной компетенции:

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

## **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**

#### **2.1.1. Перечень компетенций и планируемые результаты**

В результате освоения дисциплины «Вычислительные методы» («ВычМет») обучающийся по направлению подготовки **09.03.03 – «Прикладная информатика» по профилю** подготовки – «Прикладная информатика в экономике», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

**Таблица 1- Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «ВычМет» 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**

<b>Код компетенций по ФГОС</b>	<b>Этапы формирования компетенций по дисциплине «ВычМет»</b>					
	<b>СЕМЕСТРЫ</b>					
	<b>IV</b>					
	<b>Этап текущих аттестаций</b>					<b>Этап промеж. аттест.</b>
	<b>1-5 нед.</b>	<b>6-10 нед.</b>	<b>11-15 нед.</b>	<b>1-17 нед.</b>	<b>18-20 нед.</b>	
Текущая аттест.1 (контр.раб. 1)	Текущая ат- тест.2 (контр.раб.2)	Текущая ат- тест.3 (контр.раб.3)	СРС (творч.от- чет)	КР (по- ясн.зап., ГМ)	Промеж.ат- тест. (экзамен)	
1	8	9	10	11	12	13
УК-1	+	+	+	+	-	+

**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 «Вычислительные методы» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

**Таблица 3**

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

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	<p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

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, двадцатибальная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания		Критерии оценивания			
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Хорошо» - 4 баллов	«Отлично» - 5 баллов	пятибалльная	
«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	девятибалльная	
«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	стобалльная	

### **2.2.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

Таблица 4 - Этапы формирования компетенций очной (заочной) формы обучения

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (зачастной формы обучения), семестры
УК-1	4(5)

### **2.2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций**

Таблица 5 - Показатели компетенций по уровню их сформированности (экзамен)

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не знает	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
		зачтено/отлично	высокий
	Умеет	зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
Умеет (соответствует таблице 1)	Не умеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
		зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
	Владеть (соответствует таблице 1)	зачтено/удовлетворительно	пороговый
		не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный

Таблица 6 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

### 2.2.5. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине «Вычислительные методы» в 4 семестре для очного и 5 семестре для заочного обучения предусмотрен экзамен. Оценивание обучающегося представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Применение системы оценки для проверки результатов итогового контроля (экзамен)

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.
«хорошо»	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
«неудовлетворительно»	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы

**2.2.6. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения  
дисциплины «Вычислительные методы»**

Таблица 8 - Уровни сформированности компетенций

№	Код компетенций по ФГОС	Уровни сформированности компетенций		
		Пороговый	Достаточный	Высокий
1	2	3	4	5
1	УК-1	<p><b>Знает</b> принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач  <b>слабо (на пороговом уровне, или на «удовлетворительно»).</b></p> <p><b>Умеет</b> анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности  <b>слабо.</b></p> <p><b>Владеет</b> навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений  <b>слабо.</b></p>	<p><b>Знает</b> принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач  <b>на достаточном уровне</b>  («на «хорошо»).  <b>Умеет</b> анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности  <b>на достаточном уровне.</b>  <b>Владеет</b> навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений  <b>на достаточном уровне.</b></p>	<p><b>Знает</b> принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач  <b>полноценно (на высоком уровне, на «отлично»).</b>  <b>Умеет</b> анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности  <b>полноценно.</b>  <b>Владеет</b> навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений  <b>полноценно.</b></p>

### **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. Исследовать функцию  $F(x) = [(x - 2)^3 - 1]/(x - 4)$  и построить ее график.
2. Решить систему уравнений:  

$$\begin{cases} 2x + 3y = 5; \\ 3x - 4y = 7. \end{cases}$$
3. Написать блок-схему алгоритма и программу на одном из алгоритмических языков для вычисления значения следующего выражения:

$$S = \sum_{i=1}^{45} x_i + \sum_{i=1}^{20} y_i,$$

где  $x_i$ ,  $y_i$  – элементы заданных массивов.

4. Решить квадратное уравнение (написать блок-схему алгоритма и программу на языке С++:  $ax^2 + bx + c = 0$ ).
5. Найти точку пересечения двух прямых на плоскости:  $y = k_1x + b_1$ ,  $y = k_2x + b_2$ . Написать блок-схему алгоритма и программу на языке С++.

#### **Критерии оценки результатов входной контрольной работы:**

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

##### **Задания для текущих аттестаций**

Текущие аттестации проводятся в виде контрольных работ, состоящих из двух частей: устного опроса (коллоквиума) для теоретических вопросов и непосредственно письменной работы (контрольной работы) для практических заданий. Допускается вариант объединения обеих частей и проведение одной письменной контрольной работы с теоретическими вопросами и практическими заданиями (задачами). В последнем случае критерии оценки уровня

сформированности компетенций при проведении коллоквиума и контрольной работы рассматриваются вместе.

## **4 – семестр**

### ***3.2.1. Контрольные вопросы и задания для первой аттестации***

#### **Теоретические вопросы**

1. История развития вычислительных методов.
2. Основные этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
3. Классификация ошибок численного решения задач на ЭВМ.
4. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности.
5. Округление чисел. Погрешности суммы, разности, произведения, частного.
6. Распространение ошибок. Графы вычислительных процессов.\*
7. Вычисление квадратного корня из числа по формуле Герона. Блок-схема алгоритма.
8. Вычисление значения полинома по схеме Горнера. Блок-схема алгоритма.
9. Ошибки при прямом вычислении  $\text{Sin}(x)$  по ряду Маклорена.\*
10. Решение нелинейных уравнений: отделение корней нелинейного уравнения. Блок-схема алгоритма.
11. Уточнение корней нелинейного уравнения методами деления отрезка пополам, простых итераций и Ньютона. Блок-схемы алгоритмов.
12. Графическая интерпретация методов
13. Усовершенствованный метод простых итераций.\*

#### **Практические задания к первой аттестации**

1. Определить предельную абсолютную погрешность числа  $a=3,14$ , заменяющего  $\pi$ .
2. Вес 1 дм<sup>3</sup> воды при 0°C  $p=999.847 \text{ г} \pm 0,001 \text{ г}$ . Определить предельную относительную погрешность результата взвешивания.
3. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:  

$$Z = x^6 + 2x^5 + 3x^4 + 4x^3 + 6x - 1$$

для  $x = -2$
4. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:  

$$Z = x^6 + 2x^5 + 3x^4 + 4x^2 + 3x - 1$$

для  $x = -3$
5. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:  

$$Z = x^6 + 3x^4 + 4x^3 + 2x - 1$$

для  $x = 7$
6. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x=2$  с точностью  $\varepsilon=0,0001$ .
7. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x=3$  с точностью  $\varepsilon=0,001$ .
8. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x = 5$  с точностью  $\varepsilon=0,001$ .
9. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x = 7$  с точностью  $\varepsilon=0,001$ .

10. Отделить корень уравнения  $\sin x + x - 1 = 0$  и показать для его уточнения применимость метода простых итераций.
11. Отделить корень уравнения  $\cos x - x = 0$  и показать для его уточнения применимость метода простых итераций.
12. Отделить корни уравнения  $2\sin x - 1 = 0$  и уточнить один из них методом деления отрезка пополам.
13. Отделить корни уравнения  $\cos x - 5x^2 = 0$  и уточнить один из них методом деления отрезка пополам.
14. Отделить корень уравнения  $e^{-x} - x = 0$  и уточнить его методом простых итераций.
15. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$x^3 - 3x^2 + 1,5 = 0 \quad [-0,8; -0,6]$$

16. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0 \quad [-0,2; 0]$$

17. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$x^3 - 12x - 10 = 0 \quad [-1; -0,8]$$

18. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$2x^3 + 9x^2 - 4 = 0 \quad [-0,8; -0,6]$$

19. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке

$$2x^3 - 3x^2 - 12x + 8 = 0 \quad [0,6; 0,8]$$

**Компетенции, полученные в результате освоения тем 1, 2, 3: УК-1.**

### 3.2.2. Контрольные вопросы и задания для второй аттестации

#### Теоретические вопросы

1. Вычисление определителя квадратной матрицы. Блок-схема алгоритма.
2. Транспонирование матрицы. Блок-схема алгоритма.
3. Нахождение элементов обратной матрицы. Блок-схема алгоритма.\*
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом итераций Зейделя.
5. Достаточные условия сходимости метода Зейделя. Блок-схема алгоритма метода Зейделя.
6. Решение СЛАУ методом Жордана-Гаусса. Блок-схема алгоритма.
7. Сравнительный анализ эффективности методов решения СЛАУ.\*
8. Постановка задачи интерполирования.
9. Интерполяционный полином Лагранжа.
10. Блок-схема алгоритма вычисления значения интерполяционного полинома Лагранжа для функции, заданной таблицей.
11. Оценка погрешности интерполяционного полинома Лагранжа.\*

**Практические задания ко второй аттестации**

1. Вычислить определитель квадратной матрицы:

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 \\ -3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Вычислить определитель квадратной матрицы:

$$\begin{vmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & -2 \\ 4 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

3. Найти матрицу, обратную данной :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Сделать проверку.

4. Найти матрицу, обратную данной :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

5. Транспонировать матрицу:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

6. Решить СЛАУ методом Жордана-Гаусса:

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 = -63$$

$$3x_1 + x_2 + 2x_4 = -10$$

$$6x_1 + 4x_2 + 11x_3 + 11x_4 = -27$$

$$-3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 10x_4 = 1$$

Ответ:  $x_1 = -3$ ;  $x_2 = -5$ ;  $x_3 = -1$ ;  $x_4 = 2$ .

7. Методом Зейделя решить с точностью 0,001 систему линейных уравнений:

$$3.6x_1 + 1.8x_2 - 4.7x_3 = 3.8$$

$$2.7x_1 - 3.6x_2 + 1.9x_3 = 0.4$$

$$1.5x_1 + 4.5x_2 + 3.3x_3 = -1.6$$

Ответ:  $x_1 = 0.4$ ;  $x_2 = -0.0946$ ;  $x_3 = -0.54$ .

8. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	1	3	5
-----	---	---	---

$f(x)$	12	4	6
--------	----	---	---

9. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	1	2	3
$f(x)$	4	1	8

10. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	3	4	5
$f(x)$	5	2	7

### Компетенции, полученные в результате освоения тем 4, 5 и 6: УК-1.

#### 3.2.3. Контрольные вопросы и задания для третьей аттестации

##### Теоретические вопросы

- Вычисление определенного интеграла методом трапеций, оценка точности вычисления. Блок-схема алгоритма.
- Вычисление определенного интеграла методом Симпсона, оценка точности вычисления. Блок-схема алгоритма.
- Сравнительный анализ вычисления определенных интегралов методами трапеций и Симпсона.\*

##### Практические задания к третьей аттестации

- Вычислить методом трапеций определенный интеграл

$$\int_0^5 \frac{7}{x^2 + 1} dx$$

для  $n$  равным 10.

- Вычислить методом трапеций определенный интеграл

$$\int_0^2 xe^x dx$$

с точностью 0,001.

3. Вычислить методом Симпсона определенный интеграл

$$\int_0^1 \frac{1}{x+1} dx \text{ для } n \text{ равным 10.}$$

4. Вычислить методом Симпсона определенный интеграл

$$\int_{-2}^8 \frac{dx}{\sqrt{2x^3 + 4x^2 + 3x + 8}}, \text{ разбив отрезок интегрирования на 10 равных частей.}$$

### **Компетенции, полученные в результате освоения тем 7: УК-1.**

#### **3.2.4. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума:**

- оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры не только из рекомендованной литературы, но и самостоятельно составленные, демонстрирует способности анализа и высокий уровень самостоятельности. Занимает активную позицию в дискуссии;

- оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное понимание материала, дает верные определения основных понятий, корректно использует терминологический аппарат, может обосновать свои суждения. Обучающийся приводит примеры и демонстрирует высокий уровень самостоятельности, устанавливает причинно-следственные связи обсуждаемых проблем;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, преимущественно корректно использует терминологический аппарат. Обучающийся недостаточно доказательно и полно обосновывает свои суждения, с затруднением приводит свои примеры;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не ориентируется в материале, допускает ошибки и неточности в определении основных понятий, некорректно использует терминологический аппарат. Обучающийся не приводит примеры к своим суждениям. Не участвует в работе.

#### **3.2.5. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:**

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

### **3.3. Задания для промежуточной аттестации (экзамена)**

#### ***3.3.1. Контрольные вопросы и задания для проведения экзамена***

##### **Теоретические вопросы к экзамену (4 – семестр)**

1. История развития вычислительных методов.
2. Основные этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
3. Классификация ошибок численного решения задач на ЭВМ.
4. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности.
5. Округление чисел. Погрешности суммы, разности, произведения, частного.
6. Распространение ошибок. Графы вычислительных процессов.\*
7. Вычисление квадратного корня из числа по формуле Герона. Блок-схема алгоритма.
8. Вычисление значения полинома по схеме Горнера. Блок-схема алгоритма.
9. Ошибки при прямом вычислении  $\text{Sin}(x)$  по ряду Маклорена.\*
10. Решение нелинейных уравнений: отделение корней нелинейного уравнения. Блок-схема алгоритма.
11. Уточнение корней нелинейного уравнения методами деления отрезка пополам, простых итераций и Ньютона. Блок-схемы алгоритмов.
12. Графическая интерпретация методов
13. Усовершенствованный метод простых итераций.\*
14. Вычисление определителя квадратной матрицы. Блок-схема алгоритма.
15. Транспонирование матрицы. Блок-схема алгоритма.
16. Нахождение элементов обратной матрицы. Блок-схема алгоритма.\*
17. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом итераций Зейделя.
18. Достаточные условия сходимости метода Зейделя. Блок-схема алгоритма метода Зейделя.
19. Решение СЛАУ методом Жордана-Гаусса. Блок-схема алгоритма.
20. Сравнительный анализ эффективности методов решения СЛАУ.\*
21. Постановка задачи интерполяции.
22. Интерполяционный полином Лагранжа.
23. Блок-схема алгоритма вычисления значения интерполяционного полинома Лагранжа для функции, заданной таблицей.
24. Оценка погрешности интерполяционного полинома Лагранжа.\*
25. Вычисление определенного интеграла методом трапеций, оценка точности вычисления. Блок-схема алгоритма.
26. Вычисление определенного интеграла методом Симпсона, оценка точности вычисления. Блок-схема алгоритма.
27. Сравнительный анализ вычисления определенных интегралов методами трапеций и Симпсона.\*

28. Постановка задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) первого порядка.
29. Геометрическая интерпретация задачи Коши и условия существования ее решения.
30. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка методом Эйлера. Блок-схема алгоритма.
31. Обыкновенные дифференциальные уравнения.\*
32. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка методом Рунге-Кутта. Блок-схема алгоритма.
33. Сравнительный анализ решения задачи Коши для ОДУ первого порядка методами Эйлера и Рунге-Кутта.\*

### Практические задания к экзамену в 4-семестре

1. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:

$$Z = x^6 + 2x^5 + 3x^4 + 4x^3 + 6x - 1$$

для  $x = -2$

2. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:

$$Z = x^6 + 2x^5 + 3x^4 + 4x^2 + 3x - 1$$

для  $x = -3$

3. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:

$$Z = x^6 + 3x^4 + 4x^3 + 2x - 1$$

для  $x = 7$ .

4. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x = 5$  с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

5. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x = 7$  с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

6. Отделить корень уравнения  $\sin x + x - 1 = 0$  и показать для его уточнения применимость метода простых итераций.

7. Отделить корни уравнения  $2\sin x - 1 = 0$  и уточнить один из них методом деления отрезка пополам.

8. Отделить корень уравнения  $e^{-x} - x = 0$  и уточнить его методом простых итераций.

9. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

a.  $x^3 - 3x^2 + 1,5 = 0 \quad [-0,8; -0,6]$

10. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0 \quad [-0,2; 0]$$

11. Вычислить определитель квадратной матрицы:

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 \\ -3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$$

12. Найти матрицу, обратную данной :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Сделать проверку.

13. Транспонировать матрицу:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

14. Решить СЛАУ методом Жордана-Гаусса:

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 = -63$$

$$3x_1 + x_2 + 2x_4 = -10$$

$$6x_1 + 4x_2 + 11x_3 + 11x_4 = -27$$

$$-3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 10x_4 = 1$$

Ответ:  $x_1 = -3$ ;  $x_2 = -5$ ;  $x_3 = -1$ ;  $x_4 = 2$ .

15. Методом Зейделя решить с точностью  $0,001$  систему линейных уравнений:

$$3.6x_1 + 1.8x_2 - 4.7x_3 = 3.8$$

$$2.7x_1 - 3.6x_2 + 1.9x_3 = 0.4$$

$$1.5x_1 + 4.5x_2 + 3.3x_3 = -1.6$$

Ответ:  $x_1 = 0.4$ ;  $x_2 = -0.0946$ ;  $x_3 = -0.54$ .

16. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	1	3	5
$f(x)$	12	4	6

17. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	1	2	3
$f(x)$	4	1	8

18. Вычислить методом трапеций определенный интеграл

$$\int_0^5 \frac{7}{x^2 + 1} dx \quad \text{для } n \text{ равным 10.}$$

19. Вычислить методом Симпсона определенный интеграл

$$\int_0^1 \frac{1}{x+1} dx \quad \text{для } n \text{ равным 10.}$$

20. Найти приближённое решение задачи Коши  $y' - 3x^2y - x^2e^{x^3} = 0$ ,  $y(0) = 0$  методом Эйлера на заданном отрезке  $x \in [0, 1]$  с шагом  $h = 0,1$ .

**Компетенции, полученные в результате освоения материала 4-го семестра к экзамену: УК-1.**

### 3.3.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена:

- 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**

#### **4– семестр**

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. История развития вычислительных методов.
2. Блок-схема алгоритма вычисления значения полинома. Схема Горнера.
3. Отделить корень уравнения  $\sin x + x - 1 = 0$  и показать для его уточнения применимость метода простых итераций.

### ЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Основные этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
2. Вычисление квадратного корня из числа. Формула Герона.
3. Отделить корень уравнения  $\cos x - x = 0$  и показать для его уточнения применимость метода простых итераций.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Классификация ошибок численного решения задач на ЭВМ.
2. Блок-схема алгоритма вычисления квадратного корня из числа.
3. Отделить корни уравнения  $2\sin x - 1 = 0$  и уточнить один из них методом деления отрезка пополам.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Постановка задачи интерполяции.
3. Отделить корни уравнения  $\cos x - 5x^2 = 0$  и уточнить один из них методом деления отрезка пополам.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Погрешности суммы, разности, произведения, частного.
2. Интерполяционный полином Лагранжа.
3. Отделить корень уравнения  $e^{-x} - x = 0$  и уточнить его методом простых итераций.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Отделение корня нелинейного уравнения на отрезке.
2. Блок-схема алгоритма вычисления значения интерполяционного полинома Лагранжа.
3. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$x^3 - 3x^2 + 1,5 = 0 \quad [-0,8; -0,6]$$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Метод половинного деления отрезка для нахождения корня нелинейного уравнения.
2. Оценка погрешности интерполяционного полинома Лагранжа.
3. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x=2$  с точностью  $\varepsilon=0,0001$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Графическая интерпретация метода деления отрезка пополам.
2. Метод Зейделя для решения СЛАУ.
3. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x=3$  с точностью  $\varepsilon=0,001$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Блок-схема алгоритма метода половинного деления отрезка.
2. Основные понятия систем линейных алгебраических уравнений.
3. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:

$$Z = x^6 + 3x^4 + 4x^3 + 2x - 1 \quad \text{для } x= 7$$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Метод простых итераций для решения нелинейного уравнения.
2. Блок-схема алгоритма метода Зейделя.
3. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:

$$Z = x^6 + 2x^5 + 3x^4 + 4x^2 + 3x - 1 \quad \text{для } x= -3$$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Графическая интерпретация метода простых итераций решения нелинейного уравнения.
2. Блок-схема алгоритма метода Жордана-Гаусса.
3. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x = 5$  с точностью  $\varepsilon=0,001$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Блок-схема алгоритма метода простых итераций решения нелинейного уравнения.
2. Метод Жордана-Гаусса для решения СЛАУ.
3. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x= 7$  с точностью  $\varepsilon=0,001$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Метод касательных (метод Ньютона) для решения нелинейного уравнения.
2. Блок-схема алгоритма вычисления квадратного корня из числа. Формула Герона.
3. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	3	4	5
$f(x)$	5	2	7

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Графическая интерпретация метода касательных.
2. Метод Зейделя для решения СЛАУ.
3. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	1	2	3
-----	---	---	---

$f(x)$	4	1	8
--------	---	---	---

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Блок-схема алгоритма метода касательных (метода Ньютона).
2. Метод Жордана–Гаусса для решения СЛАУ.
3. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:

$$Z = x^6 + 2x^5 + 3x^4 + 4x^3 + 6x - 1$$

для  $x = -2$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Вычисление значений полинома. Схема Горнера.
2. Метод простых итераций для решения нелинейного уравнения.
3. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	1	3	5
$f(x)$	12	4	6

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Постановка задачи вычисления определенного интеграла.
2. Блок-схема алгоритма вычисления квадратного корня из числа. Формула Герона.
3. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке

$$2x^3 - 3x^2 - 12x + 8 = 0 \quad [0,6;0,8]$$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Метод трапеций для вычисления определенного интеграла. Блок-схема алгоритма.
2. Метод Зейделя для решения СЛАУ.
3. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$2x^3 + 9x^2 - 4 = 0 \quad [-0,8;-0,6]$$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Блок-схема алгоритма метода простых итераций решения нелинейного уравнения.
2. Оценка погрешности метода интегрирования по формуле трапеций.
3. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$x^3 - 12x - 10 = 0 \quad [-1;-0,8]$$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Блок – схема алгоритма вычисления определенного интеграла по формуле трапеций.
2. Метод простых итераций для решения нелинейного уравнения.
3. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0 \quad [-0,2;0]$$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Вычисление определителя квадратной матрицы. Блок-схема алгоритма.
2. Блок-схема алгоритма вычисления квадратного корня из числа. Формула Герона.
3. Вычислить методом трапеций определенный интеграл

$$\int_0^5 \frac{7}{x^2 + 1} dx \quad \text{для } n \text{ равным 10.}$$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Транспонирование матрицы. Блок-схема алгоритма.
2. Метод Зейделя для решения СЛАУ.
3. Вычислить методом Симпсона определенный интеграл

$$\int_0^1 \frac{1}{x+1} dx \quad \text{для } n \text{ равным 10.}$$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Вычисление определенного интеграла методом Симпсона, оценка точности вычисления.
2. Метод Жордана–Гаусса для решения СЛАУ.
3. Найти приближённое решение задачи Коши  $y' - 3x^2y - x^2e^{x^3} = 0, \quad y(0) = 0$  методом Эйлера на заданном отрезке  $x \in [0, 1]$  с шагом  $h = 0,1$ .

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Блок-схема алгоритма метода Симпсона для вычисления определенного интеграла.
2. Метод простых итераций для решения нелинейного уравнения.
3. Вычислить определитель квадратной матрицы:

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 \\ -3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Постановка задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) первого порядка
2. Блок-схема алгоритма вычисления квадратного корня из числа. Формула Герона.
3. Найти матрицу, обратную данной :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Сделать проверку.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Метод трапеций для вычисления определенного интеграла, оценка точности вычислений.
2. Метод Зейделя для решения СЛАУ.
3. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$2x^3 + 9x^2 - 4 = 0 \quad [-0,8; -0,6]$$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Геометрическая интерпретация задачи Коши и условия существования ее решения.
2. Оценка погрешности метода интегрирования по формуле трапеций.
3. Решить СЛАУ методом Жордана-Гаусса:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 &= -63 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_4 &= -10 \\ 6x_1 + 4x_2 + 11x_3 + 11x_4 &= -27 \\ -3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 10x_4 &= 1 \end{aligned}$$

Ответ:  $x_1 = -3$ ;  $x_2 = -5$ ;  $x_3 = -1$ ;  $x_4 = 2$ .

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка методом Эйлера. Блок-схема алгоритма.
2. Метод простых итераций для решения нелинейного уравнения.
3. Методом Зейделя решить с точностью 0,001 систему линейных уравнений:

$$\begin{aligned} 3.6x_1 + 1.8x_2 - 4.7x_3 &= 3.8 \\ 2.7x_1 - 3.6x_2 + 1.9x_3 &= 0.4 \\ 1.5x_1 + 4.5x_2 + 3.3x_3 &= -1.6 \end{aligned}$$

Ответ:  $x_1 = 0.4$ ;  $x_2 = -0.0946$ ;  $x_3 = -0.54$ .

## 3.4. Задания для проверки остаточных знаний

### 3.4.1. Теоретические вопросы для проверки остаточных знаний

1. Основные этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
2. Классификация ошибок численного решения задач на ЭВМ.
3. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности.
4. Вычисление квадратного корня из числа по формуле Герона. Блок-схема алгоритма.
5. Вычисление значения полинома по схеме Горнера. Блок-схема алгоритма.
6. Уточнение корней нелинейного уравнения методами деления отрезка пополам, простых итераций и Ньютона. Блок-схемы алгоритмов.
7. Вычисление определителя квадратной матрицы. Блок-схема алгоритма.

8. Транспонирование матрицы. Блок-схема алгоритма.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом итераций Зейделя.
10. Достаточные условия сходимости метода Зейделя. Блок-схема алгоритма метода Зейделя.
11. Решение СЛАУ методом Жордана-Гаусса. Блок-схема алгоритма.
12. Интерполяционный полином Лагранжа.
13. Вычисление определенного интеграла методом трапеций, оценка точности вычисления. Блок-схема алгоритма.
14. Постановка задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) первого порядка.
15. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка методом Эйлера. Блок-схема алгоритма.

### **3.4.2. Практические задания для проверки остаточных знаний**

1. Вычислить значения полинома, используя схему Горнера:

$$Z = x^6 + 2x^5 + 3x^4 + 4x^2 + 3x - 1$$

для  $x = -3$

2. По формуле Герона найти значение функции  $y = \sqrt{x}$  при  $x = 5$  с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .
3. Отделить корень уравнения  $\sin x + x - 1 = 0$  и показать для его уточнения применимость метода простых итераций.
4. Отделить корни уравнения  $2\sin x - 1 = 0$  и уточнить один из них методом деления отрезка пополам.
5. Показать возможность применения метода Ньютона для уточнения корня уравнения на заданном отрезке:

$$6. \quad x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0 \quad [-0,2;0]$$

7. Вычислить определитель квадратной матрицы:

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 3 \\ -3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$$

8. Найти матрицу, обратную данной :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Сделать проверку.

9. Транспонировать матрицу:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

10. Решить СЛАУ методом Жордана-Гаусса:

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 = -63$$

$$3x_1 + x_2 + 2x_4 = -10$$

$$\begin{aligned}
 6x_1 + 4x_2 + 11x_3 + 11x_4 &= -27 \\
 -3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 10x_4 &= 1 \\
 \text{Ответ: } x_1 &= -3; x_2 = -5; x_3 = -1; x_4 = 2.
 \end{aligned}$$

11. Методом Зейделя решить с точностью  $0,001$  систему линейных уравнений:

$$\begin{aligned}
 3.6x_1 + 1.8x_2 - 4.7x_3 &= 3.8 \\
 2.7x_1 - 3.6x_2 + 1.9x_3 &= 0.4 \\
 1.5x_1 + 4.5x_2 + 3.3x_3 &= -1.6
 \end{aligned}$$

Ответ:  $x_1 = 0.4$ ;  $x_2 = -0.0946$ ;  $x_3 = -0.54$ .

12. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции, заданной таблицей:

$x$	1	3	5
$f(x)$	12	4	6

13. Вычислить методом трапеций определенный интеграл

$$\int_0^5 \frac{7}{x^2 + 1} dx \quad \text{для } n \text{ равным 10.}$$

14. Найти приближённое решение задачи Коши  $y' - 3x^2y - x^2e^{x^3} = 0$ ,  $y(0) = 0$  методом Эйлера на заданном отрезке  $x \in [0, 1]$  с шагом  $h = 0,1$ .

Критерии оценки результатов проверки остаточных знаний те же, что и при проведении экзамена.

#### **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 осуществляющуюся 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 разделов (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.