

**ГАОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»**

*Утверждены решением
Ученого совета,
протокол № 10
от 30 мая 2017 г.*

**КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОР-
МАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ – 09.03.03 Прикладная ин-
форматика,
профиль «Прикладная информатика в экономике»**

Уровень высшего образования - бакалавриат

Махачкала – 2017

УДК 65.012.45

ББК 73.73

Составитель – Гаджиев Тажудин Сиражудинович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладная математика и информационные технологии» ДГУНХ.

Внутренний рецензент – Якубов Амучи Загирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры "Прикладная математика и информационные технологии" ДГУНХ.

Внешний рецензент – Меджидов Зияудин Гаджиевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Отдела математики и информатики Дагестанского научного центра Российской Академии Наук.

Представитель работодателя: Сайидахмедов Сайидахмед Сергеевич, генеральный директор компании «Текама»

Оценочные материалы по дисциплине «Численные методы» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 207, в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы по дисциплине «Численные методы» размещены на официальном сайте www.dgunh.ru

Гаджиев Т.С. Оценочные материалы по дисциплине «Численные методы» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике». – Махачкала: ДГУНХ, 2017 – 37 с.

Рекомендованы к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ 26 мая 2017 г.

Рекомендованы к утверждению руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике», к.э.н., доцентом Раджабовым К.Я.

Одобрены на заседании кафедры «Прикладная математика и информационные технологии» 25 мая 2017 г., протокол № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

Назначение оценочных материалов.....	4
РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.....	5
1.1 Перечень формируемых компетенций.....	5
1.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.....	5
РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине.....	6
РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	26
РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций.....	29
Лист актуализации оценочных материалов дисциплины	37

Назначение оценочных материалов

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения дисциплин), для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине) обучающихся по дисциплине «Численные методы» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы высшего образования 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике».

Оценочные материалы по дисциплине «Численные методы» включают в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности для достижения успеха.

Основными параметрами и свойствами оценочных материалов являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных материалов);
- качество оценочных материалов в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

1.1 Перечень формируемых компетенций

код компетенции	формулировка компетенции
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ПК-20	способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем

1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ОПК-3: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> – основные понятия о погрешности и приближенных вычислениях, основные требования, предъявляемые к вычислительным схемам: корректность, устойчивость, сходимость; – математическую теорию обработки эксперимента; – методы и алгоритмы приближенного интегрирования и дифференцирования; – приемы программирования для персональных компьютеров. – современные информационно-коммуникационные технологии	Блок А – задания репродуктивного уровня – тестовые задания; – вопросы для обсуждения
	<u>Уметь:</u> – обоснованно выбрать численный метод, – разработать алгоритм решения поставленной задачи; – составить и отладить программу на языке программирования для решения несложных инженерных задач.	Блок В – задания реконструктивного уровня – письменная работа; – комплект тематик для рефератов; – комплект тематик для презентаций

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
	- использовать современные информационно-коммуникационные технологии для автоматизации экономических задач и процессов	
	Владеть: - способами применения численных методов для решения профессиональных задач, - навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач	Блок С – задания практико-ориентированного уровня выполнение проекта; – лабораторная работа
ПК-20: способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	Знать: : способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	Блок А – задания репродуктивного уровня – тестовые задания; – вопросы для обсуждения
	Уметь: – уметь осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	Блок В – задания реконструктивного уровня – письменная работа; – комплект тематик для рефератов; – комплект тематик для презентаций
	Владеть: – владеть методикой осуществления и обоснования выбора проектных решений по видам обеспечения информационных систем	Блок С – задания практико-ориентированного уровня – лабораторная работа - выполнение проекта

РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине

Для проверки сформированности компетенции **ОПК-3: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности**

Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

А.1 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Тесты типа А.

- 1) Приближенным числом а называют число, незначительно отличающиеся от
 - а) точного А
 - б) неточного А

- c) среднего A
- d) точного не известного
- e) приблизительного A

2) a называется приближенным значением A по недостатку, если

- a) $a < A$
- b) $a > A$
- c) $a = A$
- d) $a \geq A$
- e) $a \leq A$

3) a называется приближенным значением числа A по избытку, если

- a) $a > A$
- b) $a < A$
- c) $a = A$
- d) $a \geq A$
- e) $a \leq A$

Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е.

- a) $\Delta a = A - a$
- b) $\Delta a = A + a$
- c) $\Delta a = A/a$
- d) $a = \Delta a - A$
- e) $A = \Delta a + A$

7) Если ошибка положительна $A >$, то

- a) $\Delta a > 0$
- b) $\Delta a < 0$
- c) $\Delta a = 0$
- d) $\Delta a \leq 0$
- e) $a > a$

8) Абсолютная погрешность приближенного числа

- a) $\Delta = |\Delta a|$
- b) $\Delta a = a$
- c) $\Delta = |a|$
- d) $A = |\Delta a|$
- e) $\Delta a = |\Delta b|$

9) Абсолютная погрешность

- a) $\Delta = |A - a|$
- b) $\Delta A = a$
- c) $\Delta = |B - a|$

- d) $a = |A + a|$
- e) $\Delta a = |A + v|$

10) Предельную абсолютную погрешность вводят если

- a) число A не известно
- b) число a не известно
- c) Δ не известно
- d) $A - a$ не известно
- e) не известно B

11) Предельная абсолютная погрешность

- a) Δa
- b) Δb
- c) ΔA
- d) A
- e) A

12) Определить предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$, заменяющего число π

- a) 0,002
- b) 0,001
- c) 3,141
- d) 0,2
- e) 0,003

13) Относительная погрешность

- a) $\sigma = \Delta/|A|$
- b) $\sigma = \Delta$
- c) $\sigma = \Delta/b$
- d) $\sigma = c/a$
- e) $\sigma = a - A$

14) Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

- a) погрешность задачи
- b) погрешность метода
- c) остаточная погрешность
- d) погрешность действия
- e) начальная

15) Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе

- a) остаточная погрешность
- b) абсолютная
- c) относительная

- d) погрешность условия
- e) начальная погрешность

16) Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров

- a) начальном
- b) конечной
- c) абсолютной
- d) относительной
- e) остаточной

17) Погрешности, связанные с системой счисления

- a) погрешность округления
- b) погрешность действий
- c) погрешности задач
- d) остаточная погрешность
- e) относительная погрешность

18) Округлить число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр

- a) 3,1416
- b) 3,1425
- c) 3,142
- d) 3,14
- e) 0,1415

19) Абсолютная погрешность при округлении числа π до трёх значащих цифр

- a) $0,5 \cdot 10^{-2}$
- b) $0,5 \cdot 10^{-3}$
- c) $0,5 \cdot 10^{-4}$
- d) $0,5 \cdot 10^{-1}$
- e) 0,5

20) Предельная абсолютная погрешность разности

- a) $\Delta u = \Delta x_1 + \Delta x_2$
- b) $\Delta u = a + b$
- c) $\Delta u = A + b$
- d) $\Delta = x_1 + x_2$
- e) $\Delta a = b + c$

21) Числовой ряд названия сходящимся, если

- a) существует предел последовательности его частных сумм
- b) можно найти сумму ряда
- c) существует последовательность
- d) частные суммы равны нулю

е) существует предел разности

24) Найти $\ln 3$ с точностью до 10^{-5}

- a) 1,09861
- b) 1,01
- c) 1,098132
- d) 1,02
- e) 1,3

25) Найти $\sin 20185$

- a) 0,42
- b) 0,36
- c) 0,2
- d) 0,423
- e) 0,5

26) Найти $\operatorname{tg} 400$

- a) 0,839100
- b) 0,84
- c) 0,9
- d) 1,0
- e) 1,2

27) С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством

- a) процесс Герона
- b) формула Тейлора
- c) формула Маклорена
- d) метод Крамера
- e) процесс Даломбера

Методом половинного деления уточнить корень уравнения $x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0$

- a) 0,867
- b) 0,234
- c) 0,2
- d) 0,43
- e) 0,861

31) Используя метод хорд найти положительный корень уравнения $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$

- a) $1,198 + 0,0020$
- b) $1,16 + 0,02$
- c) $2 + 0,1$
- d) $3,98 + 0,001$
- e) $4,2 + 0,0001$

32) Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения $x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0$

- a) $-10,261$
- b) $-10,31$
- c) $-5,6$
- d) $-3,2$
- e) $-0,44$

33) Используя комбинированный метод вычислить с точностью до 0,005 единственный положительный корень уравнения

- a) 1,04478
- b) 1,046
- c) 2,04802
- d) 3,45456
- e) 802486

34) Найти действительные корни уравнения $x - \sin x = 0,25$

- a) 1,17
- b) 1,23
- c) 2,45
- d) 4,8
- e) 5,63

35) Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения $x^4 - 4x + 1 = 0$

- a) 2 и 0
- b) 3 и 2
- c) 0 и 4
- d) 0 и 1
- e) 0 и 4

36) Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.

- a) 2 и 4
- b) 3 и 1
- c) 0 и 4
- d) 0 и 5
- e) 3 и 2

37) Определить состав корней уравнения $x^4 + 8x^3 - 12x^2 + 104x - 20 = 0$

- a) один положительный и один отрицательный
- b) нет ни одного корня
- c) невозможно найти число корней

- d) уравнение не имеет положительных корней
- e) два отрицательных корня

38) Как иначе называют метод бисекций?

- a) Метод половинного деления
- b) Метод хорд
- c) Метод пропорциональных частей
- d) Метод «начального отрезка»
- e) Метод коллокации

39) Методы решения уравнений делятся на:

- a) Прямые и итеративные
- b) Прямые и косвенные
- c) Начальные и конечные
- d) Определенные и неопределенные
- e) Простые и сложные

40) Кто опубликовал формулу для решения кубического уравнения?

- a) Кардано
- b) Галуа
- c) Абеле
- d) Дарбу
- e) Фредгольм

A2. Вопросы для обсуждения

1. Способы отделения корней уравнения.
2. Решение уравнений методом половинного деления.
3. Решение уравнений методом итераций.
4. Решение уравнений методом хорд.
5. Решение уравнений методом Ньютона (касательных).
6. Решение систем уравнений методом итераций.
7. Метод наименьших квадратов.
8. Эмпирические формулы.
9. Интерполирование функций.
10. Интерполяционная формула Лагранжа.
11. Эрмитовы кубические интерполянты.
12. Вычисление производной по её определению.
13. Конечно-разностные аппроксимации.
14. Численные методы безусловной оптимизации.
15. Метод половинного деления для нахождения локального минимума функции.
16. Метод “скорейшего спуска” для нахождения локального минимума функции.
17. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью интегральных сумм.
18. Формулы прямоугольников.
19. Формула трапеций.

Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

В1. Письменная работа

1. Методом половинного деления найти корни уравнения (предварительно отделив их):

$$x^3 - 4x + 2 = 0; \text{ с точностью до } 0,001;$$

2. Методом итераций решить уравнение:

$$x + e^x = 0; \text{ с точностью до } 0,001.$$

3. Методом касательных решить уравнение:

$$x^4 - 3x - 20 = 0;$$

$$x^2 + \ln x = 0; \text{ с точностью до } 0,01$$

В2. Тематика рефератов

1. Погрешность. Виды погрешностей. Оценка погрешностей арифметических операций.
2. Линейное интерполирование.
3. Метод касательных (Ньютона).
4. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.
5. Численное дифференцирование.
6. Конечно-разностные аппроксимации.
7. Моделирование клиринговых процессов.
8. Численное интегрирование.

В3. Тематика презентаций

1. Оценка погрешностей арифметических операций.
2. Интерполирование табличных функций.
3. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
4. Интерполяционные многочлены Ньютона.
5. Линейное интерполирование.
6. Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
7. Понятие метода итераций.

8. Метод касательных (Ньютона).
9. Метод наименьших квадратов. Эмпирические формулы.
10. Интерполирование функций кубическими сплинами.
11. Численное дифференцирование.
12. Конечно-разностные аппроксимации.
13. Численное интегрирование.
14. Формулы прямоугольников.
15. Формула трапеций.
16. Формула Симпсона.
17. Численные методы безусловной оптимизации.

Блок С. Задания практико-ориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций («владеть»)

С1. Лабораторная работа.

Найти решение уравнения

$$Y' = 0,25Y^2 + X^2$$

с начальным условием $Y(0) = -1$ на отрезке $[0;0,5]$ с шагом $0,1$. Точность решения принять $E=0,0001$.

Откроем новый рабочий лист EXCEL. Отведем столбец А под значения X. Учтывая правило двойного пересчета занесем в блок А3:А13 значения X от 0 до 0,5 с шагом 0,05. Значения Y по методу Эйлера с шагом 0,05 и 0,1 будем вычислять в столбцах В и С, для оценки погрешности отведем столбец D. Проведем для сравнения здесь же решение этой задачи исправленным методом Эйлера. Столбцы Е и F отведем под значения $Y_{исп}$ с шагом h и h/2, столбцы G и H- под значения коэффициента K_1 , столбцы I и J- под значения функции $\Phi_{исп}$, столбец K - для оценки погрешности. В ячейки В3,С3,Е3 и F3 внесем начальные значения $Y=-1$. Основные формулы в строках 3, 4 и 5 приведены в таблице

ячейка	формула
Строка 3	
В3	-1
С3	-1
D3	=ABS(C3-B3)
Е3	-1
F3	-1
G3	=0,25*E3^2+A3^2
H3	=0,25*F3^2+A3^2
I3	=0,5*G3+0,5*(0,25*(E3+0,05*G3)^2+(A3+0,05)^2)
J3	=0,5*H3+0,5*(0,25*(F3+0,1*H3)^2+(A3+0,1)^2)
K3	=ABS(F3-E3)
Строка 4	

B4	=B3+0,05*(0,25*B3^2+A3^2)
E4	=E3+0,05*I3
Строка 5	
C5	=C3+0,1*(0,25*C3^2+A3^2)
F5	=F3+0,1*J3

Формулы в остальных строках получаются копированием содержимого строк, указанных в таблице. Результаты вычислений EXCEL приведены ниже. Как видно из таблицы, расчеты методом Эйлера на порядок хуже, чем расчеты исправленным методом.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	метод Эйлера				исправленный метод Эйлера						
2	x	Y(h/2)	Y(h)	d	Y(h/2)	Y(h)	K(h/2)	K(h)	Ф(h/2)	Ф(h)	d
3	0	-1	-1	0	-1	-1	0,25	0,25	0,248145	0,248828	0
4	0,05	-0,9875			-0,98759		0,248335		0,247063		
5	0,1	-0,97519	-0,975	0,00019	-0,97524	-0,97512	0,247773	0,247713	0,251022	0,256751	0,00012
6	0,15	-0,9628			-0,96289		0,254192		0,259904		
7	0,2	-0,95009	-0,95023	0,00015	-0,94989	-0,94944	0,265479	0,26536	0,2736	0,284149	0,00025
8	0,25	-0,9368			-0,93601		0,28153		0,292011		
9	0,3	-0,92271	-0,92366	0,00095	-0,92141	-0,92103	0,30225	0,302073	0,315048	0,330231	0,00039
10	0,35	-0,90757			-0,90566		0,327555		0,342631		
11	0,4	-0,89114	-0,89333	0,00219	-0,88853	-0,888	0,357371	0,357138	0,374692	0,394369	0,00052
12	0,45	-0,87322			-0,86979		0,391636		0,411175		
13	0,5	-0,85356	-0,85738	0,00382	-0,84924	-0,84857					0,00067

Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации

Д1.Перечень экзаменационных вопросов

1. Погрешность. Виды погрешностей.
2. Оценка погрешностей арифметических операций.
3. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
4. Интерполирование табличных функций.
5. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
6. Интерполяционные многочлены Ньютона.
7. Линейное интерполирование.
8. Обратное линейное интерполирование.
9. Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
10. Понятие метода итераций.
11. Метод касательных (Ньютона).
12. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.
13. Интегральное среднеквадратичное приближение функций ортогональными многочленами
14. Метод наименьших квадратов. Эмпирические формулы.
15. Интерполирование функций кубическими сплинами.
16. Численное дифференцирование.
17. Вычисление производной по её определению.
18. Конечно-разностные аппроксимации.
19. Численное интегрирование.

20. Формулы прямоугольников.
21. Формула трапеций.
22. Формула Симпсона.
23. Численные методы безусловной оптимизации.
24. Унимодальные функции.
25. Схема сужения промежутка унимодальности функции.
26. Понятие о численном решении задачи Коши.
27. Метод Эйлера.

Для проверки сформированности компетенции ПК-20: способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем

Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

А.1 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Тесты типа А.

1. В таблично заданной функции производная в точке x_0 вычислена с использованием шагов h и $2h$. Получены величины $y'_h(x_0) = 0,8$ и $y'_{2h}(x_0) = 0,65$. Погрешность формулы для вычисления производных имеет порядок $O(h^2)$. Тогда уточненное значение производной $y'(x_0)$ по методу Рунге равно
 - 0,75
 - 0,87
 - 0,7
 - 0,85
2. В таблично заданной функции производная в точке x_0 вычислена с использованием шагов h и $2h$. Получены величины $y'_h(x_0) = 1,5$ и $y'_{2h}(x_0) = 1,3$. Погрешность формулы для вычисления производных имеет порядок $O(h)$. Тогда уточненное значение производной $y'(x_0)$ по методу Рунге равно
 - 1,4
 - 1,6
 - 1,7
 - 1,65

3. В таблично заданной функции производная в точке x_0 вычислена с использованием шагов h и $2h$. Получены величины $y'_k(x_0) = 2,4$ и $y'_{2k}(x_0) = 2,7$. Погрешность формулы для вычисления производных имеет порядок $O(h^3)$. Тогда уточненное значение производной $y'(x_0)$ по методу Рунге равно

- 2,207
- 2,5
- 2,357
- 2,457

4. Верхняя треугольная матрица - это квадратная матрица, у которой

- ниже главной диагонали все элементы равны нулю
- выше главной диагонали все элементы равны единице
- ниже главной диагонали все элементы равны единице
- выше главной диагонали все элементы равны нулю

5. Выбор начального приближения на сходимость метода Зейделя при решении систем линейных уравнений

- не влияет
- влияет, если матрица не симметричная
- влияет, если матрица не является верхней треугольной
- влияет всегда

6. Дана матрица $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ и вектор $\bar{y}_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Результатом первого шага степенного метода является вектор (ответ- 4)

- $\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Дана система $\begin{cases} x_1 = 0,5x_1 + 0,1x_2 \\ x_2 = 0,1x_1 + 1 \end{cases}$ задано начальное приближение $(1; 1)$. Один шаг метода Зейделя дает первое приближение

- (0,1 ; 1,06)
- (0,6 ; 1)
- (0,6 ; 1,1)
- (0,6 ; 1,06)

8. Дана система $\begin{cases} x_1 = 0,5x_1 + 0,4x_2 \\ x_2 = 0,4x_1 + 0,5x_2 \end{cases}$. Первое приближение для метода простой итерации с начальным приближением (0,1 ; 0,2) будет равно

- (0,9 ; 0,9)
- (0,14 ; 0,13)
- (0,13 ; 0,14)
- (0,5 ; 0,4)

9. Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + 5x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 3 \end{cases}$. Для сходящегося метода Зейделя ее надо записать в виде (ответ- 1)

- $\begin{cases} x_1 = 1 - 5x_2 \\ x_2 = (3 - 2x_1)/2 \end{cases}$
- $\begin{cases} x_1 = 2x_1 + 5x_2 - 1 \\ x_2 = 2x_1 + 3x_2 - 3 \end{cases}$
- $\begin{cases} x_2 = x_1 + 6x_2 - 1 \\ x_1 = 3x_1 + 2x_2 - 3 \end{cases}$
- $\begin{cases} x_2 = (1 - x_1)/5 \\ x_1 = (3 - 2x_2)/2 \end{cases}$

10. Дана система уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 8x_3 = 7 \\ -4x_1 + 2x_2 + x_3 = 3 \end{cases}$ Для сходимости итерационного метода ее надо записать в виде

- $\begin{cases} x_1 = (-3 + 2x_2 + x_3)/4 \\ x_2 = (2 - x_1 - x_3)/2 \\ x_3 = (7 - 2x_1 - 3x_2)/8 \end{cases}$
- $\begin{cases} x_1 = (2 - 2x_2 - x_3) \\ x_2 = (7 - 2x_1 - 8x_3)/3 \\ x_3 = (3 + 4x_1 - 2x_2) \end{cases}$

- $$\begin{cases} x_1 = (2 - 2x_2 - x_3) \\ x_2 = (3 + 4x_1 - x_3)/2 \\ x_3 = (7 - 8x_3 - 2x_1)/3 \end{cases}$$
- $$\begin{cases} x_1 = (-3 + 2x_2 + x_3)/4 \\ x_2 = (7 - 2x_1 - 8x_3)/3 \\ x_3 = (2 - x_1 - 2x_2) \end{cases}$$

11. Дано нелинейное уравнение $\cos 2x - 2x + \pi/4 = 0$ и начальное условие $x_0 = \pi/4$. Первое приближение метода Ньютона x_1 будет равно

- $\pi/2$
- $\pi/8$
- $3\pi/16$
- $5\pi/16$

12. Дано нелинейное уравнение $x^2 - \sin x + 1 = 0$ и начальное приближение $x_0 = 0$. Первое приближение x_1 в методе Ньютона равно

- 0,1
- -1
- 1
- 0,5

13. Дано уравнение $x = \sin x + 1$ и начальное приближение $x_0 = \pi/2$. Первое приближение x_1 метода итераций равно

- π
- 0
- 2
- 1

14. Дано уравнение $x^3 - x = 0$ и начальное приближение $x_0 = 1$. Результат одного шага метода Ньютона равен

- $x_1 = -1$
- $x_1 = 0,5$
- $x_1 = 2$
- $x_1 = 1$

15. Разностное уравнение $y_n + 2y_{n+1} + 3y_{n+2} + 4y_{n+3} = 5$ имеет порядок

- 1
- 2
- 4

- 3

16. Разностное уравнение $y_{n+1} = (n+1)y_n$ имеет решение

- $n!$
- e^n
- $(n-1)^n$
- $(n+1)^n$

17. Разностное уравнение $y_{n+1} = y_n + 4$ имеет решение

- $y_n = y_0 + 4^n$
- $y_n = y_0 \cdot 4^n$
- $y_n = y_0 + 4n$
- $y_n = y_0 - 4n$

18. Разностное уравнение $a^n y_{n-1} + b y_n + c y_{n+1} = 0$ является уравнением

- с постоянными коэффициентами
- с переменными коэффициентами
- n -го порядка
- первого порядка

19. Разностное уравнение $y_{n+2} + y_{n+1}^2 + y_n = 2$ является

- нелинейным
- линейным уравнением с постоянными коэффициентами
- линейным
- квазилинейным

20. Разностными называются уравнения,

- полученные вычитанием двух линейных уравнений
- содержащие разности значений функции в соседних дискретных точках
- связывающие неизвестные значения сеточной функции при нескольких значениях дискретного аргумента
- содержащие в записи знак минус

21. Результат вычисления интеграла $\int_{-1}^1 x^2 dx$ методом прямоугольников с разбиением на два интервала ($h = 1$) равен

- 0,25

- 0,5
- 0,6
- 0,666667

22. Результат вычисления интеграла $\int_{-1}^1 x^2 dx$ методом Симпсона с разбиением на два интервала ($h = 1$) равен

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

23. Результат вычисления интеграла $\int_{-1}^1 x^2 dx$ методом трапеций с разбиением на два интервала ($h = 1$) равен

- 0,5
- 0,25
- 1
- 0,333333

A2. Вопросы для обсуждения

1. Численные методы как инструмент решения прикладных задач.
2. Оценка погрешностей арифметических операций.
3. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
4. Способы интерполирования табличных функций
5. Численное дифференцирование и интегрирование.

Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

V1. Письменная работа

Решить задачи:

Задача № 1.

Построить кусочно-линейный интерполянт по заданной таблице узлов интерполяции. Вычислить с помощью построенного интерполянта значения функции в точках, расположенных между узлами интерполяции. Определить погрешность вычисления значений функции в точках $x_{01} = 23,4$, $x_{02} = 50,2$

$$F(x) = \ln x^2$$

x_i	-11,2	-0,5	18,3	43,7	69,2	110,8
$F(x_i)$	4,83	-1,39	5,81	7,55	8,47	9,41

По построенному интерполянту вычислить значения функции $F(x)$ в точках $x_{01} = 23,4$ и $x_{02} = 50,2$.

Задача № 2.

Найти корни уравнения $F(x) = 0$ методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 0,01$.

Получить в качестве результата значение корня уравнения и значение полученной погрешности решения

Вариант 1. $x^4 + 3x - 20 = 0 \quad x > 0$

Вариант 2. $x^3 - 2x - 5 = 0 \quad x > 0$

Вариант 3. $\frac{x}{2+x} - \ln x = 0$

Вариант 4. $x^4 + 5x - 7 = 0 \quad x > 0$

Вариант 5. $e^x - x - 2 = 0$

Вариант 6.2 $-\ln x - x = 0$

Вариант 7.2 $e^x + x - 1 = 0$

Вариант 8. $\frac{1}{2}e^x - x - 1 = 0$

Вариант 9. $\ln x + 0,5x - 1 = 0$

Вариант 10. $\frac{1}{1+x^2} - \ln x = 0$

Задача № 3.

Найти корни уравнения $F(x) = 0$ методом касательных (Ньютона) с точностью $\varepsilon = 0,01$.

Для выполнения задачи №3 использовать варианты заданий задачи №2.

Задача № 4.

Найти корни уравнения $F(x) = 0$ методом простых итераций с точностью $\varepsilon = 0,01$.
(Для выполнения задачи №4 использовать варианты заданий задачи № 2.)

Задача № 5.

Для функции $F(x)$ найти значение производной в точках $x_{01} = 1,6$ ($x_{02} = 1,8$) с шагом $h_1 = 0,1$; $a_1=10$ и $h_2 = 0,05$; $a_2=20$ с помощью формулы: $F'(x_0) \approx \frac{(\Delta y)_n}{(\Delta x)_n} = \frac{F(x_0 + h_i a_i^{-n}) - F(x_0)}{h_i a_i^{-n}}$. Найти погрешность решения, используя формулу:

$$\left| \frac{(\Delta y)_n}{(\Delta x)_n} - \frac{(\Delta y)_{n-1}}{(\Delta x)_{n-1}} \right| < \varepsilon. \text{ Погрешность найденного решения не должна превышать } \varepsilon=0.01.$$

Для вариантов 1-5 найти значение производной в точке $x_{01} = 1,6$;
для вариантов 6-10 – в точке $x_{02} = 1,8$.

Вариант 1.

$$F(x) = \operatorname{tg} x$$

Вариант 4.

$$F(x) = -\operatorname{ctg} x$$

Вариант 7.

$$F(x) = -\cos x$$

Вариант 10.

$$F(x) = 3\operatorname{ctg} x$$

Вариант 2.

$$F(x) = 2 \sin x$$

Вариант 5.

$$F(x) = 4 \ln x$$

Вариант 8.

$$F(x) = 2\operatorname{tg} x$$

Вариант 3.

$$F(x) = -3 \cos x$$

Вариант 6.

$$F(x) = \sin x$$

Вариант 9.

$$F(x) = \ln x$$

В2. Тематика презентаций

1. Численное дифференцирование.
2. Вычисление производной по её определению.
3. Конечно-разностные аппроксимации.
4. Численное интегрирование.
5. Формулы прямоугольников.
6. Формула трапеций.
7. Формула Симпсона.
8. Численные методы безусловной оптимизации.
9. Унимодальные функции.
10. Схема сужения промежутка унимодальности функции.
11. Понятие о численном решении задачи Коши.
12. Метод Эйлера.

Блок С. Задания практико-ориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций («владеть»)

С1. Лабораторная работа

Лабораторная работа

«Решение алгебраических уравнений»

Алгоритм приближенного решения уравнения

$$f(x) = 0$$

состоит из двух этапов:

1. Нахождение промежутка, содержащего корень уравнения (или начальных приближений для корня), для которых выполняются достаточные условия сходимости одного из итерационных методов.
2. Получение приближенного решения с заданной точностью итерационным методом.

Первый этап алгоритма может быть реализован следующим образом:

- Задаются значения границ промежутка (a, b) и количество точек.
- Вычисляется таблица значений функции $f(x)$ на промежутке (a, b) с шагом $h = \frac{b-a}{n}$.

Строится график функции. По виду графика (и по значениям функции в таблице) подбираются границы промежутка так, чтобы он содержал корень уравнения. Определяются выражения для первой и второй производной функции $f(x)$. Границы промежутка, содержащего корень, в случае необходимости корректируются так, чтобы на этом промежутке $f'(x)$ и $f''(x)$ были знакопостоянны.

На втором этапе могут быть использованы следующие итерационные методы.

- Метод деления отрезка пополам
- Метод хорд
- Метод касательных
- Метод простой итерации

Задача:

Исследовать функцию $y = f(x)$ и решить уравнение $f(x) = 0$.

Написать программу, реализующую методы:

- a) Метод деления отрезка пополам
- b) Метод хорд
- c) Метод касательных
- d) Метод простой итерации

Варианты индивидуальных заданий:

Номер варианта	$f(x)$	Номер варианта	$f(x)$
1	$\ln x - \frac{1}{x^2}$	11	$\ln x - \frac{7}{2x+6}$
2	$2\ln x - \frac{x}{2} + 1$	12	$e^{-x} - (x-1)^2$

3	$\frac{1-x}{x} - 3\cos 4x$	13	$e^x + x^2 - 2$
4	$\operatorname{ctgx} - x^2$	14	$e^x - 2(x-1)^2$
5	$\operatorname{tg} \frac{x}{4} - x - 2$	15	$e^x + 2x^2 - 3$
6	$\sqrt{x} - 3\sin x$	16	$e^{-x} - \sqrt{x-1}$
7	$\sqrt{x} - \cos \frac{x}{2}$	17	$2\sin 3x - 1,5x$
8	$2\ln x - \frac{1}{x}$	18	$0,1e^{-x} - \frac{x}{2}$
9	$x - 3\cos^2 x$	19	$\ln 1,2x - 1,5x + 2$
10	$\operatorname{tg} 7,5x - 2(x+1)$	20	$\operatorname{tg} 2,5x - 5x$

C2. Выполнение проекта.

Проект «Программа реализации метода половинного деления для уточнения корня уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a;b]$ с точностью ϵ »

Проект «Программа реализации метода касательных для уточнения корня уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a;b]$ с точностью ϵ »

Проект «Решение системы линейных уравнений и вычисление определителя по простой схеме Гаусса»

Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации

Д1. Перечень экзаменационных вопросов

1. Абсолютная и относительная погрешность
2. Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
3. Метод итераций для одного уравнения с одним неизвестным.
4. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.
5. Интерполирование функций. Формула Лагранжа.
6. Интерполирование функций кубическими сплинами.
7. Численное дифференцирование.
8. Численное интегрирование.

РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Балльно-рейтинговая система является базовой системой оценивания сформированности компетенций обучающихся очной формы обучения.

Итоговая оценка сформированности компетенции(й) обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и определяется как сумма баллов, полученных обучающимися в результате прохождения всех форм контроля.

Оценка сформированности компетенции(й) по дисциплине складывается из двух составляющих:

✓ первая составляющая – оценка преподавателем сформированности компетенции(й) в течение семестра в ходе текущего контроля успеваемости (максимум 100 баллов). Структура первой составляющей определяется технологической картой дисциплины, которая в начале семестра доводится до сведения обучающихся;

✓ вторая составляющая – оценка сформированности компетенции(й) обучающихся на экзамене (максимум – 30 баллов).

уровни освоения компетенций	продвинутый уровень	базовый уровень	пороговый уровень	допороговый уровень
100 – балльная шкала	85 и \geq	70 – 84	51 – 69	0 – 50
4 – балльная шкала	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»

Шкала оценок при текущем контроле успеваемости по различным показателям

<i>Показатели оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Выполнение практических заданий	0-15	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Ответы на теоретические вопросы	0-15	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Тестирование	0-30	«неудовлетворительно»

		«удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение лабораторных работ	0-15	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение и публичная защита презентации	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение и публичная защита реферата	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Контрольная работа	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

**Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций
по текущему контролю успеваемости**

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-50	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины
51-69	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Не менее 50% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены без существенных ошибок
70-84	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающимся выполнено не менее 75% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, или при выполнении всех заданий допущены незначительные ошибки; обучающийся показал владение навыками систематизации материала и применения его при решении практических заданий; задания выполнены без ошибок
85-100	«отлично»	Продвинутый уровень	100% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены самостоятельно и в требуемом объеме; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и

			применять его при решении практических заданий; задания выполнены с подробными пояснениями и аргументированными выводами
--	--	--	--

Шкала оценок по промежуточной аттестации

<i>Наименование формы промежуточной аттестации</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Экзамен	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по промежуточной аттестации обучающихся

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-9	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; обучающийся не смог ответить на вопросы
10-16	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся дал неполные ответы на вопросы, с недостаточной аргументацией, практические задания выполнены не полностью, компетенции, осваиваемые в процессе изучения дисциплины сформированы не в полном объеме.
17-23	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающийся в целом приобрел знания и умения в рамках осваиваемых в процессе обучения по дисциплине компетенций; обучающийся ответил на все вопросы, точно дал определения и понятия, но затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; обучающийся показал хорошие знания по предмету, владение навыками систематизации материала и полностью выполнил практические задания
25-30	«отлично»	Продвинутый уровень	Обучающийся приобрел знания, умения и навыки в полном объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; терминологический аппарат использован правильно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные, подтверждены конкретными примерами; обучающийся проявляет умение обобщать,

			систематизировать материал и выполняет практические задания с подробными пояснениями и аргументированными выводами
--	--	--	--

РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций

Тестирование проводится с помощью системы дистанционного обучения «Прометей», входящей в состав электронной информационно-образовательной среды Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

На тестирование отводится 30 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов.

Методика оценивания выполнения тестов

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
25-30	Отлично (высокий уровень сформированности компетенции)	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения;	Выполнено более 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
17-24	Хорошо (достаточный уровень сформированности компетенции)	3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования;	Выполнено более 70 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
10-16	Удовлетворительно (приемлемый уровень сформированности компетенции)		Выполнено более 54 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
0-9	Неудовлетворительно (недостаточный уровень сформированности компетенции)		Выполнено не более 53 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Практические задания выполняются непосредственно во время занятий семинарского типа (одно задание на одну пару согласно текущей тематике занятия).

Студенты должны выполнять задание самостоятельно, но имеют возможность обратиться к преподавателю за разъяснениями постановки задачи или оценкой правильности представленного решения. Если преподаватель вынужден разъяснять аспекты непосредственного выполнения задания, то это негативно отражается на оценке выполняющего задание студента.

Методика оценивания выполнения *практических заданий*

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
5	«отлично»	1. <u>Полнота выполнения практического задания;</u> 2. <u>Своевременность выполнения задания;</u> 3. <u>Самостоятельность решения.</u>	Основные требования к выполнению задания выполнены. Продемонстрировано умение анализировать ситуацию и находить оптимальное количество решений, умение работать с информацией, в том числе умение затребовать дополнительную информацию, необходимую для достижения поставленной цели
3-4	«хорошо»		Основные требования к выполнению задания реализованы, но при этом допущены недочеты. В частности, недостаточно раскрыты навыки критического оценивания различных точек зрения, осуществление самоанализа, самоконтроля и самооценки, креативности, нестандартности предлагаемых решений
1-2	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от выполнения работы. В частности отсутствуют навыки умения моделировать решения в соответствии с заданием, представлять различные подходы к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат
0	«неудовлетворительно»		Задача выполнения работы не раскрыта, имеет место существенное непонимание проблемы

Тема реферата выбирается студентом самостоятельно из предложенного списка с учетом минимизации количества повторений выбранных тем. На написание реферата отводится одна неделя. Реферат оформляется согласно действующим в Дагестанском государственном университете народного хозяйства требованиям к оформлению письменных работ. Объем представленного реферата должен быть не менее 10 страниц машинописного текста без учета титульного листа.

Публичная защита реферата проводится в присутствии остальных студентов, защищающих рефераты. На выступление отводится не более 5 минут. Во время выступления студент должен обозначить основную цель реферата, а также четко сформулировать базовую идею, отраженную в реферате.

Методика оценивания выполнения рефератов

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
5	Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота выполнения рефератов; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы; 	<p>Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p>
4	Хорошо		<p>Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.</p>
3	Удовлетворительно		<p>Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.</p>
0-2	Неудовлетворительно		<p>Тема реферата не раскрыта, имеет место существенное непонимание проблемы</p>

Тема презентации выбирается студентом самостоятельно из предложенного списка с учетом минимизации количества повторений выбранных тем. На подготовку презентации отводится одна неделя.

Публичная презентация проводится в присутствии остальных студентов. На выступление отводится не более 5 минут. Во время выступления студент должен обозначить основную цель презентации, а также четко сформулировать базовую идею.

Методика оценивания выполнения презентаций

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
5	Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота выполнения презентаций; 2. Своевременность 	<p>Выполнены все требования к составлению презентаций: дизайн слайдов, логика изложения материала, текст хорошо написан</p>

		выполнения; 3. <i>Правильность ответов на вопросы;</i>	и сформированные идеи ясно изложены и структурированы
4	Хорошо		Основные требования к презентациям выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем презентации
3	Удовлетворительно		Имеются существенные отступления от требований к презентациям. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании презентаций или при ответе на дополнительные вопросы.
0-2	Неудовлетворительно		Тема презентации не раскрыта, имеет место существенное непонимание проблемы

При оценке устных ответов процессе обсуждения обучающихся по дисциплине учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Умение делать анализ задачи по предложенной схеме.
5. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Методика оценивания ответов на устные вопросы

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
13-15	Отлично	1. Полнота данных ответов; 2. Аргументированность данных ответов; 3. Правильность ответов на вопросы;	Полно и аргументировано даны ответы по содержанию задания. Имеет место понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Изложение материала последовательно и правильно.
10-12	Хорошо		Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
7-9	Удовлетворительно		Студент показал знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

			<p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.</p>
0-6	Неудовлетворительно		<p>Студент демонстрирует незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>

При оценке лабораторных работ учитываются следующие критерии: запись темы лабораторной работы, ее целей и задач, запись данных в таблицу с учетом погрешностей вычисления, запись расчетных формул, верное выполнение всех расчетов, формулирование и запись выводов и полученных результатов.

Методика оценивания выполнения лабораторных работ

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
13-15	Отлично (высокий уровень сформированности компетенции)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота выполнения лабораторной работы; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность результатов и выводов; 	<p>Основные требования к выполнению лабораторной работы выполнены. Продемонстрированы умение анализировать данные и находить оптимальное количество решений, умение работать с информацией. Правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполнен анализ погрешностей.</p>
10-12	Хорошо (достаточный уровень сформированности компетенции)		<p>Основные требования к выполнению лабораторной работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, недостаточно аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики и сделаны выводы.</p>
7-9	Удовлетворительно (приемлемый уровень сформированности компетенции)		<p>Имеются существенные отступления от выполнения лабораторных работ. В частности имеются ошибки и погрешности в вычислениях, неправильно осуществлен выбор оптимального решения.</p>

0-6	Неудовлетворительно (недостаточный уровень сформированности компетенции)		<i>Цели и задачи лабораторной работы не выполнены, имеет место существенное непонимание проблемы</i>
-----	--	--	--

Методика оценивания выполнения контрольных работ

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
25-30	Отлично (высокий уровень сформированности компетенции)	1. Полнота ответов на поставленные вопросы; 2. Своевременность выполнения;	<i>Выполнено более 85 % заданий предложенного варианта, по вопросам дан полный, развернутый ответ на все поставленные вопросы</i>
17-24	Хорошо (достаточный уровень сформированности компетенции)	3. Правильность ответов на вопросы в контрольной работе; 4. Самостоятельность выполнения;	<i>Выполнено более 70 % заданий предложенной работы дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы; но были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.</i>
10-16	Удовлетворительно (приемлемый уровень сформированности компетенции)	5. Качество с точки зрения содержания ответов в выполненной письменной контрольной работе	<i>Выполнено более 54 % заданий предложенной работы, даны неполные ответы на поставленные вопросы, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.</i>
0-9	Неудовлетворительно (недостаточный уровень сформированности компетенции)		<i>Выполнено не более 53 % заданий предложенной работы, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).</i>

Итоговой формой контроля по дисциплине является экзамен. Экзамен проводится в виде письменного ответа на заданный вопрос. Каждому студенту предлагается 3 задания (2 теоретических вопроса и задача), каждое из которых оценивается максимум на 10 баллов. При оценке ответа на вопрос оценивается полнота ответа, точность формулировок и доказательств, правильное решение предложенной задачи.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора по учебной работе не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должност-

ными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, непрограммируемыми калькуляторами.

Методика оценивание ответа на экзамене

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
25-30	Отлично (высокий уровень сформированности компетенции)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
17-24	Хорошо (достаточный уровень сформированности компетенции)	(последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи;	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
10-16	Удовлетворительно (приемлемый уровень сформированности компетенции)		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
0-9	Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, имеет место незнание процессов изу-

	(недостаточный уровень сформированности компетенции)		<i>чаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, то есть студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>
--	--	--	--

**Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине
«Численные методы»**

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «25» мая 2018 г. № 9
Зав. кафедрой _____

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «25» мая 2019 г. № 9
Зав. кафедрой _____

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «30» июня 2020 г. № 10
Зав. кафедрой _____

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «26» мая 2021 г. № _____
Зав. кафедрой _____