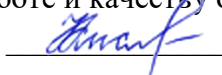


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
ФИО: Кислова Наталья Николаевна «Самарский государственный социально-педагогический университет»  
Должность: Проректор по УМР и качеству образования **Кафедра физики, математики и методики обучения**  
Дата подписания: 27.02.2024 13:23:12  
Уникальный программный ключ:  
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

Утверждаю  
Проректор по учебно-методической  
работе и качеству образования  
 Н.Н. Кислова


Кечина Ольга Михайловна

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Численные методы»

Направление подготовки:  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Направленность (профиль):  
«Математика» и «Физика»

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Рассмотрено  
Протокол № 1 от 25.08.2020  
Заседания кафедры физики, математики и методики  
обучения

Одобрено  
Начальник Управления  
образовательных программ  
 Н.А. Доманиина

## Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 основной профессиональной образовательной программой высшего образования 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика» и «Физика» с учетом требований профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности части компетенции УК-1, УК-2.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации - контроль качества и уровня достижения результатов обучения по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

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

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает: область применения численных методов и этапы решения задач по различным разделам численных методов

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Умеет: выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по численным методам

УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски.

Знает: основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений.

Выбирает наиболее рациональный метод решения задачи

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.

Умеет: строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат

УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

Знает: основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи

УК-2.3 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время.

Умеет: решать прямую и обратную задачи теории погрешностей со строгим и без строгого учёта погрешностей; находить приближённое решение уравнений, вычислять приближённо значения функций, вычислять приближённо определённый интеграл, вычислять соответствующие погрешности приближений

УК-2.4. Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности.

Умеет: представлять результаты решения задач по численным методам.

Требование к процедуре оценки:

Помещение: особых требований нет

Оборудование: калькулятор, возможно использование ноутбука установленной программой Microsoft Excel.

Инструменты: в рамках дисциплины используется балльно-рейтинговая система оценивания индивидуальных результатов обучения, согласно которой разработанные задания имеют критерии оценки в баллах.

Расходные материалы: особых требований нет

Доступ к дополнительным справочным материалам: таблицы функций.

Нормы времени: на подготовку к ответу отводится 40 минут, на ответ –20 минут.

Проверяемая компетенция:

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

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Проверяемый результат обучения:

Знает: область применения численных методов и этапы решения задач по различным разделам численных методов.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Проверяемый результат обучения:

Умеет: выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по численным методам

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски.

Проверяемые результаты обучения:

Знает: основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений.

Выбирает наиболее рациональный метод решения задачи.

Проверяемая компетенция:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач

Проверяемые результаты обучения:

Умеет: строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Проверяемый результат обучения:

Знает: основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-2.3 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время

Проверяемый результат обучения:

Умеет: решать прямую и обратную задачи теории погрешностей со строгим и без строгого учёта погрешностей; находить приближённое решение уравнений, вычислять приближённо значения функций, вычислять приближённо определённый интеграл, вычислять соответствующие погрешности приближений.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-2.4. Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности

Проверяемый результат обучения:

Умеет: представлять результаты решения задач по численным методам.

Тип (форма) задания: задачи.

Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»

Задача 1. Вычислить  $x$ ,  $\varepsilon_x$ , если даны  $a, b, c, \varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c$ .

№ варианта	$x$	$a$	$b$	$c$	$\varepsilon_a$	$\varepsilon_b$	$\varepsilon_c$
1	$a^2 + \sqrt{\frac{b^3 - a}{c}}$	1,12	2,47	0,956	0,001	0,05	0,002
2	$a^3\sqrt{b} + \frac{c^2}{a}$	1,43	3,57	2,86	0,05	0,02	0,01
3	$\frac{a + b^3}{c - \sqrt{a}}$	0,427	1,24	2,58	0,001	0,05	0,02
4	$\frac{ab^2}{c - \sqrt[3]{a}}$	1,27	2,03	3,16	0,03	0,01	0,05
5	$\frac{b^2 + \sqrt{ac}}{c - b}$	1,02	2,18	3,55	0,02	0,01	0,05
6	$\sqrt{\frac{b^2 - a}{b + c^3}}$	0,76	2,52	1,34	0,01	0,03	0,02
7	$a + \sqrt[3]{\frac{b^2 - c}{a}}$	0,356	3,27	1,14	0,002	0,05	0,01
8	$\frac{a^3 - 3b}{b + \sqrt{c}}$	2,45	1,06	3,28	0,02	0,01	0,05
9	$\sqrt[3]{ab^2} - \frac{2c}{b}$	3,24	2,53	0,427	0,02	0,01	0,003

10	$\frac{c^2}{a + \sqrt[3]{b-c}}$	0,846	5,47	1,23	0,002	0,05	0,01
11	$\frac{a}{2c^2} + \sqrt{\frac{b^3}{a}}$	2,14	3,56	0,723	0,02	0,05	0,001
12	$\frac{b}{a} + \sqrt[3]{b^2 - c}$	0,728	5,12	1,24	0,003	0,02	0,01
13	$\frac{\sqrt{a^3 - c}}{b^2 + a}$	2,56	1,03	0,843	0,02	0,01	0,005
14	$\frac{a - b^2}{2c} + \sqrt{c}$	4,56	1,23	1,08	0,05	0,02	0,01
15	$\frac{\sqrt{bc} - a^2}{a + c}$	3,82	1,14	2,45	0,02	0,01	0,05
16	$\sqrt[3]{\frac{b^2 - c}{2a + b}}$	0,943	3,47	1,13	0,002	0,05	0,01
17	$\sqrt[3]{c} + \frac{2b^2 - a}{c}$	1,273	2,36	2,18	0,002	0,05	0,01
18	$\frac{3b}{c^2} + \sqrt{ab}$	3,27	0,872	1,14	0,01	0,005	0,02
19	$\frac{a}{3b^2} + \sqrt{ac}$	4,27	0,785	2,15	0,01	0,002	0,05
20	$\frac{a^3 - \sqrt{bc}}{2c}$	3,17	0,946	2,23	0,02	0,005	0,01

Задача 2. С какой точностью нужно измерить высоту  $H$  и катеты  $a$  и  $b$  прямоугольного треугольника, лежащего в основании пирамиды, чтобы объем пирамиды можно было вычислить с погрешностью  $\varepsilon_V$ .

№ варианта	$\varepsilon_V$ (дм <sup>3</sup> )	$H$ (см)	$a$ (см)	$b$ (см)
1	0,1	73	15	24
2	0,02	64	22	30
3	0,03	86	18	25
4	0,01	72	36	17
5	0,05	58	14	27
6	0,2	68	25	18
7	0,3	74	35	12
8	0,1	65	13	27
9	0,05	58	22	15
10	0,02	85	37	20
11	0,04	76	24	12
12	0,004	66	32	14
13	0,2	72	30	12
14	0,3	84	22	36
15	0,03	50	28	12
16	0,02	65	14	20
17	0,1	60	25	12
18	0,04	80	21	38
19	0,2	75	30	14
20	0,02	70	36	22

Задача 3. Вычислить  $x$  без строгого учёта погрешностей по правилам верных знаков. Данные взять из задачи 1 соответственно своему варианту. Считать  $a, b, c$  заданными с верными цифрами.

Задача 4. Каковы должны быть исходные данные  $a, b, c$ , чтобы погрешность величины  $x$  не превосходила  $\varepsilon_x = 0,005$ . Рассуждения провести для формулы, взятой из задачи 1. (Решить обратную задачу без строгого учёта погрешностей).

Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»

Отделить корни графически и уточнить методами проб, хорд и касательных наименьший положительный корень уравнения с точностью  $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-4}$ .

№ варианта	$f(x) = 0$
1.	$(x - 3) \cos x = 1$
2.	$x \lg(x + 1) = 1$
3.	$2 \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = -x^2 - 0,5$

4.	$\sin(x+1) - \frac{1}{2}x = 0$
5.	$3x^2 - \cos 2x = 0$
6.	$\sin 2x - 2x + 3 = 0$
7.	$e^{2x} + 2x - 3,5 = 0$
8.	$2x - 3 + \operatorname{tg} 2x = 0$
9.	$-x^2 - \operatorname{ctg} 2x = 0$
10.	$\cos \pi x - 2x + 2 = 0$
11.	$\sin 2x - x^3 = 0$
12.	$\ln 3x + 2x - 3 = 0$
13.	$\cos \pi x - x + 5 = 0$
14.	$e^x - 3 + 12x = 0$
15.	$\operatorname{ctg} 2x - \frac{x^2}{3} = 0$
16.	$\sin \frac{x}{2} - x - 2 = 0$
17.	$2x^2 - \sin 2x = 0$
18.	$\lg x - x + 4,5 = 0$
19.	$2^x + x - 2,5 = 0$
20.	$\cos \pi x - x + 3 = 0$

## Лабораторная работа №3 «Интерполирование»

Задача 1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа  $P_n(x)$  для функции  $y = f(x)$ , значения которой заданы в  $n + 1$ -ом узлах интерполяции. Вычислить  $f(x^*) \approx P_n(x^*)$  для  $x \in [x_0; x_n], x \neq x_i$ . Оценить погрешность формулы на  $[x_0; x_n]$ .

№	$i$	$x_i$	$y = f(x)$	$x^*$	№	$i$	$x_i$	$y = f(x)$	$x^*$
1	0	0,25	$e^x$	0,36	11	0	0,40	$\cos x$	0,53
	1	0,40				1	0,62		
	2	0,68				2	0,85		
	3	0,80				3	1,03		
2	0	0,20	$e^{-x}$	0,42	12	0	0,60	$\sin x$	0,74
	1	0,35				1	0,83		
	2	0,70				2	0,95		
	3	0,95				3	1,13		
3	0	0,30	$\sin x$	0,32	13	0	0,20	$\operatorname{sh} x$	0,73
	1	0,45				1	0,58		
	2	0,67				2	0,80		
	3	0,80				3	1,07		
4	0	0,41	$\operatorname{ch} x$	1,02	14	0	0,47	$\operatorname{ch} x$	1,24
	1	0,60				1	0,60		
	2	1,15				2	1,12		
	3	1,50				3	1,43		
5	0	0,50	$\operatorname{sh} x$	0,68	15	0	1,03	$e^x$	1,32
	1	0,63				1	1,20		
	2	0,75				2	1,47		
	3	1,05				3	1,60		
6	0	0,24	$\cos x$	0,52	16	0	0,15	$\operatorname{sh} x$	0,64
	1	0,41				1	0,43		
	2	0,59				2	0,87		
	3	0,93				3	1,05		
7	0	0,64	$\sin x$	0,96	17	0	0,35	$\operatorname{ch} x$	1,02
	1	0,80				1	0,53		
	2	1,12				2	0,82		
	3	1,25				3	1,20		
8	0	0,30	$e^{-x}$	0,56	18	0	0,83	$\operatorname{sh} x$	1,13
	1	0,47				1	1,07		
	2	0,60				2	1,25		
	3	0,85				3	1,53		
9	0	1,05	$\operatorname{ch} x$	1,32	19	0	0,05	$\cos x$	0,63
	1	1,20				1	0,23		

	2	1,47				2	0,55		
	3	1,60				3	0,90		
10	0	0,35	$e^x$	0,87	20	0	1,03	$e^x$	1,63
	1	0,72				1	1,24		
	2	1,08				2	1,50		
	3	1,75				3	1,82		

Задача 2. Применяя линейное интерполирование, вычислить  $y = f(x)$  при заданном  $x^*$ . (Пользоваться справочником по математике И.Н. Бронштейна и К.А. Семендяева).

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y = f(x)$	$\cos x$	$\sin x$	$tgx$	$\sqrt[3]{x}$	$e^x$	$\sqrt[3]{10x}$	$e^{-x}$	$\sin x$	$tgx$	$\cos x$
$x^*$	0,637	0,621	0,716	2,157	2,443	3,467	2,324	0,346	0,357	0,206

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$y = f(x)$	$\sqrt[3]{x}$	$e^x$	$\sqrt[3]{10x}$	$\sin x$	$e^{-x}$	$\sqrt[3]{x}$	$\sqrt[3]{10x}$	$tgx$	$e^x$	$\sqrt[3]{x}$
$x^*$	2,253	3,224	4,348	0,857	1,043	3,024	3,143	1,052	1,126	5,627

Задача 3. Пользуясь квадратичным интерполированием, вычислить  $f(x^*)$ . Оценить погрешность.

№	$y = f(x)$	$x^*$	№	$y = f(x)$	$x^*$
1	$\sqrt{x}$	2,647	11	$tgx$	1,084
2	$tgx$	1,427	12	$e^x$	1,583
3	$shx$	1,138	13	$\sqrt{x}$	5,184
4	$chx$	0,438	14	$tgx$	$89^{\circ}23'$
5	$tgx$	0,927	15	$chx$	1,027
6	$e^x$	1,814	16	$e^x$	1,013
7	$\sqrt{x}$	3,127	17	$e^{-x}$	1,146
8	$chx$	1,214	18	$shx$	0,749
9	$e^x$	2,347	19	$tgx$	$88^{\circ}43'$
10	$shx$	0,937	20	$\sqrt{x}$	4,953

Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»

Вычислить определённый интеграл по формуле парабол и трапеций с точностью  $\varepsilon = 0,0005$ .

№ варианта	$\int_a^b f(x)dx$	№ варианта	$\int_a^b f(x)dx$
1	$\int_{0,5}^{2,115} \sqrt{2x^2 + x^3 + 5x - 3} dx$	11	$\int_{2,2}^{4,821} \sqrt{x^2 + 2x + x^3 - 5} dx$
2	$\int_{0,6}^{2,212} \frac{x^3 + x - 1}{3x} dx$	12	$\int_{0,3}^{1,836} x\sqrt{x^2 + 2} dx$
3	$\int_{0,8}^{1,662} \frac{x^2 + x + 1}{4x} dx$	13	$\int_{0,8}^{1,762} \sqrt{x^3 + 4x^2 - x + 2} dx$
4	$\int_{1,3}^{2,172} \sqrt{x^4 + 5x - 3 + x^2} dx$	14	$\int_{0,3}^{2,833} \sqrt{2x^3 + 3x^2 - x + 5} dx$
5	$\int_{0,8}^{1,812} \sqrt{3 + 2x^2 + x^4 + x} dx$	15	$\int_{0,2}^{1,815} \frac{x^3 + 7x - 2}{3x} dx$
6	$\int_{1,2}^{2,412} \sqrt{2x^3 + x^4 - 3 + x} dx$	16	$\int_{1,2}^{2,481} \sqrt{3 + 6x - x^2 + x^4} dx$
7	$\int_{0,8}^{2,012} \frac{x^2 + 3x - 1}{2x} dx$	17	$\int_{0,6}^{1,832} \sqrt{4x^2 + x^3 - 2x + 1} dx$

8	$\int_{1,2}^{2,815} \sqrt{3x^2 + x^3 - 5 + x} dx$	18	$\int_{1,8}^{2,672} \frac{x^2 + x + 2}{3x} dx$
9	$\int_{0,5}^{2,126} \sqrt{5 + 2x^3 + x^2 - x} dx$	19	$\int_{1,2}^{3,732} \sqrt{5x^2 - x + 2x^3} dx$
10	$\int_{0,6}^{2,227} \frac{3 + 2x^3 + x}{2x} dx$	20	$\int_{1,4}^{2,708} \sqrt{x^3 + 5x + x^2 - 2} dx$

## Оценочный лист к типовому заданию

Компетенции	Индикатор	Образовательные результаты	Формальные признаки сформированности компетенции	Шкала оценивания
УК-1	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	Знает: область применения численных методов и этапы решения задач по различным разделам численных методов	Решение задачи включает описание каждого этапа, который строго обоснован в соответствии с областью применения	12 – 13 баллов
			В содержании некоторых этапов решения нарушена логическая последовательность, не каждый этап решения задачи обоснован.	9 – 11 баллов
			В содержании некоторых этапов решения нарушена логическая последовательность, большинство этапов решения задачи не обоснованы.	8 баллов
			Отсутствует обоснование этапов решения задачи	0 – 7 баллов
УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Умеет: выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по численным методам	Выдвинутые в процессе доказательства утверждений и решения задач математические гипотезы верны и грамотно обоснованы.	Выдвинутые в процессе решения задач математические гипотезы верны, но не все строго обоснованы	12 – 13 баллов
			Выдвинутые в процессе решения задач математические гипотезы верны, но не все строго обоснованы	9 – 11 баллов
			Выдвинутые в процессе решения задач математические гипотезы не обоснованы	8 баллов

			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 7 баллов
	УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	Знает: основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений.	Даны верные формулировки и доказаны требуемые утверждения, использование метода решения интерпретируется с учетом специфики задач.	12 – 13 баллов
			Приведены чёткие и грамотные формулировки определений и теорем, при решении задачи допущены ошибки, исправленные после замечания преподавателя.	10 – 11 баллов
			Приведены недостаточно чёткие и грамотные формулировки определений и теорем, указанных в теоретическом вопросе билета, в решении задачи допущены ошибки.	7 – 9 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 7 баллов
			Выбирает наиболее рациональный метод решения задачи	Использование методов решения задач интерпретируется с учетом специфики задачи, выбранный метод решения задачи обоснован.
			Используемые при решении задач методы верны, но не учитывают специфику задачи.	10 – 11 баллов
			Используемые при решении задач методы не учитывают специфику задачи, допущены ошибки в процессе решения	7 – 9 баллов
			Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 7 баллов
УК-2	УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в	Умеет: строить математическую модель задачи на языке	Верно построена математическая модель задачи при	12 баллов



рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	численных методов и анализировать результат	необходимости, верно проанализирован полученный результат.	
		Допущены некоторые ошибки при построении математической модели или анализе полученного результата, впоследствии исправленные.	10 – 11 баллов
		Допущены ошибки при построении математической модели задачи и анализе полученного результата.	7 – 9 баллов
		Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 7 баллов
УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи	Математическая модель задачи построена верно, каждый этап моделирования обоснован верно	11 – 12 баллов
		Допущены некоторые ошибки при обосновании этапов моделирования, впоследствии исправленные.	10 баллов
		Нарушены этапы моделирования в процессе решения задачи.	7 – 9 баллов
		Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 7 баллов
УК-2.3 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время	Умеет: решать прямую и обратную задачи теории погрешностей со строгим и без строгого учёта погрешностей; находить приближённое решение уравнений, вычислять приближённо значения функций, вычислять приближённо определённый интеграл, вычислять соответствующие погрешности приближений	Задача решена верно, все преобразования и вычисления верны, проведены в установленное время	11 – 12 баллов
		Допущены незначительные ошибки при вычислении или незначительно превышен временной регламент	10 баллов
		Допущены ошибки в решении, или превышен временной регламент.	8 – 9 баллов
		Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 7 баллов

УК-2.4. Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	Умеет: представлять результаты решения задач по численным методам	Результаты решения задачи представлены в верной форме.	11 – 12 баллов
		Допущены незначительные ошибки, исправленные в процессе представления решения задач	10 баллов
		Допущены ошибки представления решения задачи	7 – 9 баллов
		Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.	0 – 6 баллов

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

В рамках дисциплины используется балльно-рейтинговая система оценивания индивидуальных результатов обучения. Возможные виды учебной работы студентов и критерии оценивания представлены в балльно-рейтинговой карте дисциплины.

Следует учитывать результаты обучения студента непосредственно в процессе освоения модуля дисциплины по следующим критериям: активное участие в ходе занятия; результаты подготовки домашнего задания; высокое качество выполнения поставленных задач; способность самостоятельно и в отведённый срок решать новые задачи.

Сформированность компетенции на уровне «знает», «умеет» проверяется в форме письменного опроса и выполнения лабораторных работ. При письменном опросе студент демонстрирует знания определений основных понятий, теорем; умение доказывать сформулированные утверждения.

Сформированность компетенции на уровне «владеет» проверяется в процессе выполнения лабораторных работ. Лабораторные работы выполняются студентами по индивидуальному варианту, соответствующему номеру студента в списке группы. В результате выполнения работы студент отчитывается по ней: объясняет решение задач, обосновывает выбор метода решения задачи. Лабораторные работы могут выполняться как в аудитории, так и вне её.

Оценка сформированности компетенций осуществляется в процессе выполнения заданий в соответствии с разработанными критериями. Максимальный балл за выполненное задание ставится в случае, если задание решено правильно, даны обоснования, пояснения к каждому этапу решения задачи; студент знает все определения и свойства понятий, используемых при решении задачи.

Ответ на зачёте включает ответ на теоретический вопрос и решение задачи.

#### Оценочный лист по результатам промежуточной аттестации

Количество баллов	Критерии оценки
86 – 100 баллов:	Решение задачи включает описание каждого этапа, который строго обоснован в соответствии с областью применения Выдвинутые в процессе доказательства утверждений и решения задач математические гипотезы верны и грамотно обоснованы. Даны верные формулировки и доказаны требуемые утверждения, использование метода решения интерпретируется с учетом специфики задач. Использование методов решения задач интерпретируется с учетом специфики задачи, выбранный метод решения задачи обоснован. Верно построена математическая модель задачи при необходимости, верно проанализирован полученный результат. Приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в теоретических вопросах; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств или обоснований теоретических вопросов.
71 – 85 баллов	В содержании некоторых этапов решения нарушена логическая последовательность, не каждый этап решения задачи обоснован. Выдвинутые в процессе решения задач математические гипотезы верны, но не все строго обоснованы Приведены чёткие и грамотные формулировки определений и теорем, при решении задачи допущены ошибки, исправленные после замечания преподавателя. Используемые при решении задач методы верны, но не учитывают специфику задачи Допущены некоторые ошибки при построении математической модели или анализе полученного результата, впоследствии исправленные. Допущены некоторые ошибки при обосновании этапов моделирования, впоследствии исправленные. Допущены незначительные ошибки при вычислении или незначительно превышен временной регламент

	Допущены незначительные ошибки, исправленные в процессе представления решения задач Приведены верные формулировки определений и теорем при ответе на теоретические вопросы.
56 – 70 баллов	В содержании некоторых этапов решения нарушена логическая последовательность, большинство этапов решения задачи не обоснованы. Выдвинутые в процессе решения задач математические гипотезы не обоснованы Приведены недостаточно чёткие и грамотные формулировки определений и теорем, указанных в теоретическом вопросе билета, в решении задачи допущены ошибки. Используемые при решении задач методы не учитывают специфику задачи, допущены ошибки в процессе решения Допущены ошибки при построении математической модели задачи и анализе полученного результата. Нарушены этапы моделирования в процессе решения задачи. Допущены ошибки в решении, или превышен временной регламент. Допущены ошибки представления решения задачи. Приведены неполные формулировки определений и теорем при ответе на теоретические вопросы.
0 – 55 баллов	Ответ не соответствует вышеуказанным критериям.