

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Красноярский филиал Финуниверситета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебно-методической работе
Красноярского филиала
Финуниверситета

Вергейчик О.С. Вергейчик

« 04 » сентября 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебному предмету / дисциплине

ОП.10 Численные методы

(наименование учебного предмета/ дисциплины)

09.02.07 Информационные системы и программирование

(код, наименование специальности)

Красноярск – 2025 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине разработан на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Составитель:

Галькова Елена Александровна, преподаватель ВКК

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрен и рекомендован к утверждению на заседании предметной (цикловой) комиссии общих дисциплин.

Протокол от «04» Сентября 2025 г. № 1

Председатель предметной (цикловой)
комиссии


(подпись)

С.Г. Рипинский
(инициалы, фамилия)

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Численные методы»

09.02.07 Информационные системы и программирование.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ПК, ОК	Наименование темы	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка точности вычислений; – методы решения основных математических задач: интегрирования, дифференцирования, интерполирования, решение линейных и трансцендентных уравнений, и систем линейных уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные численные методы решения математических задач; – выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; – давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; – разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата. 	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК10.1 ПК11.1	1. Элементы теории погрешностей.	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме. Практическая работа	Вопросы к дифференцированному зачету
	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК10.1 ПК11.1	2. Методы решения нелинейных уравнений	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме. Практическая работа	Вопросы к дифференцированному зачету
	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК10.1 ПК11.1	3. Методы решения систем линейных уравнений.	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме. Практическая работа	Вопросы к дифференцированному зачету
	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК10.1 ПК11.1	4. Интерполирование и экстраполирование функций	Контрольная работа по теме.	Вопросы к дифференцированному зачету
	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05	5. Численное интегрирование	Вопросы для устного	Вопросы к дифференцированному зачету

	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК10.1 ПК11.1		(письменног о) опроса по теме. Практическа я работа	
	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК10.1 ПК11.1	6. Численное решение обыкновенных дифференциаль ных уравнений	Вопросы для устного (письменног о) опроса по теме. Практическа я работа	Вопросы к дифференциро ванному зачету

2. Комплект оценочных средств

1. Задание для текущего контроля успеваемости

Тема 1.1 Элементы теории погрешностей

Вариант 1

1. Определить какое из равенств $\frac{7}{3}=2,33$; $\sqrt{42}=6,48$ точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа $3,4852 \pm 0,0047$, оставив верные знаки: а) в узком смысле; б) в широком смысле. Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа 245,67, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a-b]^2}{c^3}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{\lg m \cdot \sqrt{a+b}}{(c-a)^2}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.

Вариант 2

1. Определить какое из равенств $\frac{21}{29}=0,724$; $\sqrt{83}=9,11$ точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа $0,48652 \pm 0,0089$, оставив верные знаки: а) в узком смысле; б) в широком смысле. Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа 2,6087, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a+b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a+b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.

Тема 1.2. Методы решения нелинейных уравнений

Вариант 1

1. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0,2 = 0$ с помощью: методом касательных; методом хорд; комбинированным методом хорд и

касательных.

Вариант 2

- а) Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью: методом касательных; методом хорд; комбинированным методом хорд и касательных.

Тема 1.3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Вариант 1

Найти корни системы линейных уравнений: методом Гаусса; методом простой итерации; методом Зейделя.

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2; \\ 1,1x_1 - x_2 - 0,5x_3 = 0,2. \end{cases}$$

Вариант 2

Найти корни системы линейных уравнений: методом Гаусса; методом простой итерации; методом Зейделя.

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$$

Тема 1.4. Интерполирование и экстраполирование функций

Вариант 1

1. Для функции, заданной таблицей:

x	0,2143	0,2572	0,3269	0,4282	0,5657
f(x)	4,3002	4,2037	4,0830	3,9946	4,0603

- а) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
- б) вычислите значения этой функции в точке 0,25.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784

- а) составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
- б) вычислите значения этой функции в точках 2,09 и 2,45.

Вариант 2

1. Для функции, заданной таблицей:

x	1,2214	1,3802	1,5872	1,8571	2,2099
---	--------	--------	--------	--------	--------

f(x)	16,7391	18,0820	20,0003	22,7888	26,9367
------	---------	---------	---------	---------	---------

- составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
 - вычислите значения этой функции в точке 1,45.
2. Для функции, заданной таблицей:

x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54
f(x)	0,4994	1,0049	1,5025	1,9883	2,4585

- составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
- вычислите значения этой функции в точках 0,8 и 2,05.

Тема 2.1. Численное интегрирование

Вариант 1

- Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$:
 - по формуле левых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле правых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.
- Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$:
 - по формуле трапеций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;

Вариант 2

- Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\cos(x)}{x}$:
 - по формуле левых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле правых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.
- Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\cos(x)}{x}$:
 - по формуле трапеций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;

Тема 2.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Вариант 1

1. Найти приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0; 1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0)=1$, используя:

- a) метод Эйлера с уточнением;
- b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

Вариант 2

1. Найти приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0,3; 1,9]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3)=0,9$, используя:

- a) метод Эйлера с уточнением;
- b) метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

2. Вопросы и задание для промежуточной аттестации

Вопросы для дифференцированного зачета:

1. Приближенные числа и действия над ними.
2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры.
3. Вычисление погрешностей арифметических действий.
4. Учет погрешностей вычислений по заданной формуле. Вычисления по правилам подсчета цифр.
5. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.
6. Отделение и уточнение корня уравнения методом половинного деления.
7. Метод простой итерации для решения уравнений.
8. Нахождение корня уравнения методом касательных.
9. Нахождение корня уравнения методом хорд.
10. Нахождение корня уравнения методом хорд и касательных.
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) численными методами. Метод Гаусса.
12. Метод простой итерации для системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
13. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
14. Первая интерполяционная формула Ньютона.
15. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
16. Экстраполирование функций.
17. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
18. Численное интегрирование. Формулы трапеций.
19. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
20. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.

3. Критерии оценки

1. Критерии оценки задач

При оценке задач учитываются все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, правил, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неправильное решение задания (пропуск действия, неправильный выбор действий, лишние действия);
- нерешенная до конца задача или пример;
- невыполненное задание;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Примечание: за грамматические ошибки, допущенные в решении заданий, оценка не снижается. За неряшливо оформленное задание, несоблюдение правил каллиграфии оценка снижается на 1 балл, но не ниже «3».

Критерии оценки выполнения задач

Оценка уровня подготовки		Имеющийся результат
Балл (отметка)	Вербальный аналог	
5	Отлично	- задача выполнена полностью. - в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)
4	Хорошо	- задача выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умения обосновывать рассуждения не являлись специальным объектом проверки); - допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки)
3	Удовлетворительно	- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но

		обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме
2	Неудовлетворительно	- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; - выполненное задание показало полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть заданий выполнена не самостоятельно.

2. Критерии оценки устного опроса:

Оценка «отлично» выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопрос, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который дал полный правильный ответ на вопрос, с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» может выставляться студенту, недостаточно чётко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопрос, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент, ответ которого оценивается «удовлетворительно», должен опираться в своем ответе на учебную литературу.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не дал ответа на вопрос; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы семинара

3. Критерии оценки теста:

- оценка «5» - правильных ответов 90–100%;
- оценка «4» - правильных ответов 68–87%;
- оценка «3» - правильных ответов 50–67%;
- оценка «2» - правильных ответов < 50%.

4. Критерии оценки экзамена:

Оценка «5» ставится, если:

- студент свободно применяет знания на практике;
- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;

– студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;

– студент усваивает весь объем программного материала;

– материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями.

Оценка «4» ставится, если:

– студент знает весь изученный материал;

– отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;

– студент умеет применять полученные знания на практике;

– в ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

– материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится, если:

– студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;

– предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

– материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится, если:

– у студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;

– материал оформлен не в соответствии с требованиями.