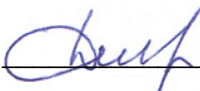


**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
кафедра физики и математики**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
подготовки
34.03.01 Сестринское дело
_____/ Безроднова С.М. /
«28» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой физики и математики
_____/ Дискаева Е.И. /
«28» мая 2025 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине

Наименование дисциплины	Математика
Направление подготовки	34.03.01 Сестринское дело
Направленность (профиль)	Медико-организационная деятельность медицинской сестры (брата)
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2025

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (полностью или частично)

Коды и наименование компетенций	Наименование компетенций
ОПК – 2	Способен решать профессиональные задачи с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов
ОПК -12	Способен применять современные методики сбора и обработки информации, необходимой для проведения научного исследования

2. Виды оценочных материалов и соответствие с формируемыми компетенциями

Наименование компетенций	Виды оценочных материалов	Количество заданий
ОПК-2	Задание закрытого типа на установление соответствия	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа на установление последовательности	5 с эталоном ответов
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	5 с эталоном ответов
	Задания открытого типа с кратким ответом	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа	30 с эталоном ответов
ОПК-12	Задание закрытого типа на установление соответствия	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа на установление последовательности	5 с эталоном ответов
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	5 с эталоном ответов
	Задания открытого типа с кратким ответом	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа	30 с эталоном ответов
Всего		100

3. Банк заданий по оценке уровня формирования компетенций

ОПК – 2	Способен решать профессиональные задачи с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов
---------	---

№ п/п	Наименование компетенций	Задание	Верный вариант
Задание закрытого типа на установление соответствия			
1.	ОПК-2	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите	А 3 Б 1

		соответствующую позицию из правого столбца				В 2
		Основные понятия дифференциального исчисления		Определение		
		А	Производная функции	1	Тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции в точке, в которой находят производную	
		Б	Геометрический смысл производной функции	2	Функция аргумент которой является функцией некоторой переменной	
		В	Сложная функция	3	Предел отношения приращения функции Δy к приращению аргумента Δx при условии, что приращение аргумента стремится к нулю	
2.	ОПК-2	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 3 Б 1 В 4 Г 2
		Функция		Производная		
		А	$y = \sin(2x)$	1	$y' = 2x \cdot \cos(x^2)$	
		Б	$y = \sin(x^2)$	2	$y' = 2 \cos(x)$	
		В	$y = \sin^2(x)$	3	$y' = 2 \cos(2x)$	
		Г	$y = 2\sin(x)$	4	$y' = 2 \sin(x) \cdot \cos(x)$	
3.	ОПК-2	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 1 Б 3 В 2
		Интеграл		Метод интегрирования		
		А	$\int \frac{x^3 + 4x - 5dx}{x}$	1	Метод непосредственного интегрирования	
		Б	$\int x^3 \cdot \sin x dx$	2	Метод замены переменной	
		В	$\int 2x \cdot \sin x^2 dx$	3	Метод интегрирования по частям	
4.	ОПК-2	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 2 Б 3 В 1
		Значение дискриминанта характеристического уравнения $nk^2 + pk + q = 0$		Формула общего решения линейного однородного дифференциального уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами		
		А	$D > 0$	1	$y = e^{\alpha x} (C_1 \cos(\beta x) + C_2 \sin(\beta x))$	
		Б	$D = 0$	2	$y = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$	
		В	$D < 0$	3	$y = C_1 e^{kx} + C_2 x e^{kx}$ $= e^{kx} (C_1 + C_2 x)$	

5.	ОПК-2	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 2 Б 3 В 1
		Вид дифференциального уравнения		Математическое выражение		
		А	Дифференциальное уравнение 2-го порядка, допускающее понижение порядка	1	$ny'' + py' + qu = 0$	
		Б	Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными	2	$y'' = f(x)$	
		В	Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами	3	$y' = f(x) \cdot \varphi(y)$	
Задание закрытого типа на установление последовательности						
6.	ОПК-2	Прочитайте текст и установите последовательность нахождения производной функции. А) находим приращение функции: $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$ Б) находим предел этого отношения при $\Delta x \rightarrow 0$, т.е. $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ В) даем аргументу x_0 функции $y = f(x)$ приращение $\Delta x \neq 0$ и находим значение функции: $y_0 + \Delta y = f(x_0 + \Delta x)$ Г) составим отношение приращения функции к приращению аргумента: $\frac{\Delta y}{\Delta x}$				ВАГБ
7.	ОПК-2	Прочитайте текст и установите последовательность нахождения полного дифференциала функции трех переменных. А) найти частный дифференциал по переменной y Б) найти сумму частных дифференциалов В) найти частный дифференциал по переменной x Г) найти частный дифференциал по переменной z				ВАГБ
8.	ОПК-2	Прочитайте текст и установите последовательность действий при вычислении определенного интеграла $\int_0^2 (3x^2 + 2x)dx$ с помощью формулы Ньютона-Лейбница. А) вычислить значение первообразной в нижнем пределе $F(0)$ Б) найти первообразную $F(x)$ для подынтегральной функции $f(x)$ В) вычислить разность значений первообразной $F(2) - F(0)$ Г) вычислить значение первообразной в верхнем пределе $F(2)$				БГАВ
9.	ОПК-2	Прочитайте текст и установите последовательность действий при решении дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. А) провести разделение переменных Б) представить производную через дифференциалы В) проинтегрировать обе части полученного равенства Г) умножить обе части уравнения на dx Д) выразить, если это возможно, функцию y				БГАВД
10.	ОПК-2	Прочитайте текст и установите последовательность действий при решении линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. А) найти корни полученного квадратного уравнения Б) найти дискриминант				ВБАГ

		В) составить характеристическое квадратное уравнение Г) подставить корни квадратного уравнения в соответствующую формулу общего решения дифференциального уравнения	
Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача			
11.	ОПК-2	Найти производную функции: $y = \sqrt{2x - x^2}$. Решение. Производная y' будет являться произведением двух сомножителей: производной степенной функции (квадратный корень) по промежуточному аргументу $(2x - x^2)$ и производной этого промежуточного аргумента по переменной x: $y' = \left((2x - x^2)^{\frac{1}{2}} \right)' \cdot (2x - x^2)' = \frac{1}{2} (2x - x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot (2 - 2x) = \frac{2(1-x)}{2\sqrt{2x-x^2}} = \frac{1-x}{\sqrt{2x-x^2}}.$	
12.	ОПК-2	Найти дифференциал функции: $Z = \frac{\sin x}{\cos y}$. Решение. Находим частные дифференциалы по переменным x и y, так как имеются две переменные дифференцирования: $\frac{\partial Z}{\partial x} dx = \left(\frac{\sin x}{\cos y} \right)'_x dx = \frac{1}{\cos y} (\sin x)' dx = \frac{1}{\cos y} \cdot \cos x dx = \frac{\cos x}{\cos y} dx;$ $\frac{\partial Z}{\partial y} dy = \left(\frac{\sin x}{\cos y} \right)'_y dy = \left(\frac{1}{\cos y} \right)' \sin x dy = \sin x \cdot (\cos^{-1} x)' dy$ $= \sin x \cdot \cos^{-2} y \cdot \sin y \cdot dy = \frac{\sin x \cdot \sin y}{\cos^2 y} dy.$	
13.	ОПК-2	Вычислить определенный интеграл $\int_0^\pi \cos^2 x \cdot \sin x \cdot dx$. Решение. Воспользуемся методом замены переменной, введем новую переменную $t = \cos x$, тогда $dt = -\sin x \cdot dx$, откуда $dx = -\frac{dt}{\sin x}$. Так как интеграл определенный, то необходимо пересчитать пределы интегрирования. При $x = 0$, $t = 1$, а при $x = \pi$, $t = -1$. Так как надо вычислить определенный интеграл, воспользуемся формулой Ньютона-Лейбница, получаем: $\int_0^\pi \cos^2 x \cdot \sin x \cdot dx = \left \begin{array}{ll} t = \cos x & x = 0 \\ dt = -\sin x \cdot dx & t = 1 \\ dx = -\frac{dt}{\sin x} & x = \pi \\ & t = -1 \end{array} \right = - \int_1^{-1} t^2 \cdot \sin x \cdot$ $\frac{dt}{\sin x} = - \int_1^{-1} t^2 \cdot dt = - \left[\frac{t^3}{3} \right]_1^{-1} = - \frac{1}{3} ((-1)^3 - 1^3) = - \frac{1}{3} \cdot (-2) = \frac{2}{3} \approx 0,67.$	
14.	ОПК-2	Найти общее решение дифференциального уравнения: $y \cdot dx - x \cdot dy = 0$. Решение. Данное уравнение уже записано через дифференциалы, поэтому начнем с этапа разделения переменных. 1) Проведем разделение переменных, разделив обе части уравнения на $y \cdot x \neq 0$: $\frac{y \cdot dx - x \cdot dy}{x \cdot y} = \frac{0}{x \cdot y},$ $\frac{dx}{x} - \frac{dy}{y} = 0.$ 2) Проинтегрируем обе части полученного равенства, объединив две произвольные константы интегрирования в одну: $\int \frac{dx}{x} - \int \frac{dy}{y} = C,$ $\ln x - \ln y = C.$ 3) Выразим в явном виде функцию y, для чего представим произвольную	

		постоянную как $\ln C$ и применим свойства логарифмов: $\ln x - \ln y = \ln C, \quad \ln\left(\frac{x}{y}\right) = \ln C, \quad \frac{x}{y} = C,$ $y = \frac{x}{C} - \text{общее решение уравнения.}$	
15.	ОПК-2	Найти общее решение уравнения $2y'' - 2y' + 3y = 0$. Решение. 1) составим характеристическое квадратное уравнение: $2k^2 - 2k + 3 = 0$ 2) найдем корни полученного квадратного уравнения: $2k^2 - 2k + 3 = 0$ $D = 2^2 - 4 \cdot 2 \cdot 3 = -20$ Для извлечения корня из отрицательного числа, воспользуемся основным свойством мнимой (комплексной) единицы: $i^2 = -1$. Представим отрицательное число в виде: $-20 = 20i^2.$ Тогда $k_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{20i^2}}{4} = \frac{-2 \pm 2i\sqrt{5}}{4} = -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2}i$ 3) подставим корни квадратного уравнения в соответствующую формулу общего решения дифференциального уравнения. Т.к. квадратное уравнение имеет два комплексно сопряженных корня, то общее решение будет иметь вид $y = e^{\alpha x}(C_1 \cdot \cos(\beta x) + C_2 \cdot \sin(\beta x))$. При этом $\alpha = -\frac{1}{2}$, а $\beta = \frac{\sqrt{5}}{2}$. $y = e^{-\frac{1}{2}x} \left(C_1 \cdot \cos\left(\frac{\sqrt{5}}{2}x\right) + C_2 \cdot \sin\left(\frac{\sqrt{5}}{2}x\right) \right)$	
Задания открытого типа с кратким ответом			
16.	ОПК-2	_____ функции называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю.	Производной
17.	ОПК-2	Функция $F(x)$ называется _____ для функции $f(x)$ на интервале (a, b) , если для любого $x \in (a, b)$ будет выполняться равенство $F'(x) = f(x).$	первообразной
18.	ОПК-2	Операция нахождения неопределенного интеграла от некоторой функции называется _____ этой функции.	интегрирование
19.	ОПК-2	Фигура, ограниченная графиком неотрицательной непрерывной функции $f(x)$, прямыми $x = a$, $x = b$ и отрезком $[a; b]$ оси абсцисс, называется _____.	криволинейной трапецией
20.	ОПК-2	_____ решением дифференциального уравнения называется всякая функция $y = y(x) + C$ которая, содержит столько произвольных постоянных, каков порядок дифференциального уравнения.	Общим
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа			
21.	ОПК-2	Производная функции характеризует: А) изменение функции при заданном изменении аргумента Б) изменение аргумента при заданном изменении функции В) изменение аргумента при заданном значении функции Г) изменение функции при заданном значении аргумента Д) скорость изменения функции при изменении аргумента	Д

22.	ОПК-2	Производной второго порядка называется: А) квадрат производной первого порядка Б) производная от производной первого порядка В) корень квадратный от производной первого порядка Г) первообразная производной первого порядка	Б
23.	ОПК-2	Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции в некоторой точке, равен: А) отношению значения функции к значению аргумента в этой точке Б) значению производной функции в этой точке В) значению дифференциала функции в этой точке Г) значению функции в этой точке Д) значению производной функции в этой точке	Д
24.	ОПК-2	Укажите верные формулы: А) $(uv)' = u'v + uv'$ Б) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$ В) $(uv)' = u'v'$ Г) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'}{v'}$ Д) $(u \pm v)' = u' \pm v'$ Е) $(cu)' = c \pm u'$	АБД
25.	ОПК-2	Дифференциалом второго порядка называется: А) квадрат дифференциала функции $y = f(x)$ Б) дифференциал дифференциала функции $y = f(x)$ В) первообразная от дифференциала функции $y = f(x)$ Г) производная от дифференциала функции $y = f(x)$	Б
26.	ОПК-2	Частной производной функции нескольких переменных называется: А) производная от частного аргументов функции Б) производная от произведения аргументов функции В) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными Г) производная от функции при условии, что все аргументы остаются постоянными	В
27.	ОПК-2	Частный дифференциал по x можно найти по формуле: А) $dU_x = \frac{\partial U}{\partial x} \cdot dx$ Б) $dU_x = \frac{\partial U}{\partial x} \cdot \frac{1}{dx}$ В) $dU_x = \frac{\partial U}{\partial x} \cdot dx$ Г) $dU_x = \frac{\partial U}{\partial y} \cdot dx$	В
28.	ОПК-2	Полным дифференциалом функции нескольких переменных называется: А) главная часть полного приращения функции, линейная относительно приращений независимых переменных Б) квадрат приращения функции при изменении всех аргументов В) сумма частных дифференциалов Г) приращения функции при изменении всех аргументов	А
29.	ОПК-2	Раздел математического анализа, связанный с понятиями производной и дифференциала функции называется: А) интегральное исчисление Б) дифференциальное исчисление В) первообразная функций	Б

		Г) численные методы	
30.	ОПК-2	Производной функции $y = f(x)$ называется: А) предел отношения значения функции к значению аргумента при стремлении аргумента к нулю Б) предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю В) отношение приращения функции к приращению аргумента Г) отношение значения функции к значению аргумента Д) предел отношения значения функции к значению аргумента при стремлении значения аргумента к константе	Б
31.	ОПК-2	Величина x в выражении $y = f(x)$ является: А) функцией Б) аппликацией В) зависимой переменной Г) независимой переменной	Г
32.	ОПК-2	Основная задача интегрального исчисления: А) нахождение производной по заданной функции Б) отыскание функции по ее производной В) нахождение дифференциала по заданной функции Г) определение площади фигуры, ограниченной заданной кривой	Б
33.	ОПК-2	Определённый интеграл вычисляется по формуле: А) Лобачевского Б) Герона В) Ньютона-Лейбница Г) Тейлора	В
34.	ОПК-2	Метод замены переменных применим при интегрировании: А) суммы или разности нескольких функций Б) произведения функций В) сложных функций Г) линейной комбинации функций Д) любой комбинации любых функций	В
35.	ОПК-2	В неопределённом интеграле $\int f(x)dx$ выражение $f(x)dx$ называется: А) подынтегральным выражением Б) неизвестной функцией В) подынтегральной функцией Г) неизвестным выражением	А
36.	ОПК-2	Определённый интеграл с одинаковыми пределами: А) не существует Б) равен нулю В) всегда отрицательный Г) всегда положительный	Б
37.	ОПК-2	К методам интегрирования неопределённого интеграла относятся: А) метод непосредственного интегрирования Б) метод Гаусса В) интегрирование по частям Г) дифференцирование Д) метод замены переменной	АВД

38.	ОПК-2	Метод интегрирования по частям применим при интегрировании следующих функций: А) $3 \cos x (1 + 5x)$ Б) $\cos 3x$ В) $\frac{2-3x^4}{2x}$ Г) $5 \ln x \cdot x^4$ Д) $\frac{x dx}{\sqrt{x+1}}$	АГ
39.	ОПК-2	Если в определенном интеграле поменять местами пределы интегрирования, то: А) ничего не изменится Б) знак интеграла изменится на противоположный В) результат увеличится в два раза Г) результат уменьшится в два раза	Б
40.	ОПК-2	Формула Ньютона– Лейбница имеет вид: А) $\int_a^b f(x) dx = F(b) + F(a)$ Б) $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$ В) $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ Г) $\int_a^b f(x) dx = F(b) \cdot F(a)$	В
41.	ОПК-2	Неопределенным интегралом функции $y = f(x)$ называется: А) первообразная функции $y = f(x)$ Б) квадрат первообразной функции $y = f(x)$ В) сумма всех первообразных функции $y = f(x)$ Г) произведение всех первообразных функции $y = f(x)$ Д) совокупность всех первообразных функции $y = f(x)$	Д
42.	ОПК-2	Среди перечисленных интегралов укажите все, которые вычисляются с помощью формулы интегрирования по частям: А) $\int x \cos x dx$ Б) $\int \cos^3 x dx$ В) $\int x e^x dx$ Г) $\int x \cos x^2 dx$ Д) $\int x e^{x^2} dx$ Е) $\int x \ln x dx$	АВЕ
43.	ОПК-2	Отметьте верные утверждения: А) частное решение дифференциального уравнения получается из общего с помощью начальных условий Б) процесс нахождения решений дифференциального уравнения называется интегрированием дифференциального уравнения В) дифференциальные уравнения применяются только для решения физических задач Г) общее решение всегда совпадает с частным	АБ
44.	ОПК-2	Частное решение дифференциального уравнения получается из общего путем: А) интегрирования Б) дифференцирования В) задания произвольным постоянным определенных численных значений Г) приравнивания произвольных постоянных нулю	В
45.	ОПК-2	Общим решением дифференциального уравнения n-го порядка называется:	Б

		А) решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения Б) решение, содержащее n независимых произвольных постоянных В) решение, выраженное относительно независимой переменной Г) решение, полученное без интегрирования	
46.	ОПК-2	Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если: А) один корень характеристического уравнения действительный, а другой комплексный Б) корни характеристического уравнения – комплексные В) корни характеристического уравнения - действительные и различные Г) корни характеристического уравнения - вещественные и равные	Б
47.	ОПК-2	Общее решение дифференциального уравнения – это решение, которое: А) содержит бесконечное множество произвольных постоянных Б) содержит столько произвольных постоянных, каков порядок дифференциального уравнения В) содержит одну произвольную постоянную Г) не содержит произвольных постоянных	Б
48.	ОПК-2	Решить дифференциальное уравнение – значит: А) найти значение функции, обращающее уравнение в тождество Б) найти значение производной функции, обращающее уравнение в тождество В) найти значение аргумента, обращающее уравнение в тождество Г) найти функцию, обращающую уравнение в тождество	Г
49.	ОПК-2	Дифференциальное уравнение $y'' = f(x)$ – это: А) уравнение первого порядка с разделяющимися переменными Б) линейное однородное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами В) однородное уравнение первого порядка Г) уравнение второго порядка, допускающее понижение порядка	Г
50.	ОПК-2	Дифференциальное уравнение $y' = f(x) \cdot \varphi(y)$ – это: А) уравнение первого порядка с разделяющимися переменными Б) линейное однородное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами В) однородное уравнение первого порядка Г) уравнение второго порядка, допускающее понижение порядка	А

ОПК -12	Способен применять современные методики сбора и обработки информации, необходимой для проведения научного исследования
---------	--

№ п/п	Наименование компетенций	Задание	Верный вариант
Задание закрытого типа на установление соответствия			
1.	ОПК-12	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите	А 4 Б 1

		соответствующую позицию из правого столбца				В 2
		Типы соединений		Определение		
		А	Сочетания	1	Соединения, отличающиеся друг от друга только порядком следования элементов	
		Б	Перестановки	2	Соединения, отличающиеся друг от друга либо самими элементами, либо порядком следования этих элементов	
		В	Размещения	3	Соединения, отличающиеся друг от друга хотя бы одним элементом	
2.	ОПК-12	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 5 Б 4 В 1 Г 2 Д 3
		Вид событий		Определение		
		А	Невозможные события	1	События, появление одного из которых не исключает появление другого.	
		Б	Случайные события	2	События, вероятность появления одного из которых не зависит от вероятности появления или «непоявления» другого.	
		В	Совместные события	3	События, которые в результате испытаний непременно должно произойти.	
		Г	Независимые события	4	События, которые при испытании могут либо произойти, либо не произойти.	
		Д	Достоверные события	5	События, которые в результате испытаний не произойдут.	
3.	ОПК-12	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 3 Б 4 В 1 Г 2
		Числовая характеристика ДСВ		Формула		
		А	Математическое ожидание	1	$\sigma(x) = \sqrt{D(x)}$	
		Б	Дисперсия	2	$E_k(x) = \frac{M_4(x)}{(\sigma(x))^4} - 3.$	
		В	Среднее квадратическое отклонение	3	$M(x) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$	
		Г	Эксцесс	4	$D(x) = M(x^2) - [M(x)]^2$	
4.	ОПК-12	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 4 Б 5 В 1 Г 2 Д 3
		Вид критерия		Формула		
		А	Критерий знаков	1	$D = \max F_n(x) - F(x) $	

		Б	Критерий согласия Пирсона	2	$U_i = R_i - \frac{n_i \cdot (n_i + 1)}{2}$		
		В	Критерий Колмогорова	3	$Q = N_1 + N_2$		
		Г	Критерий U - Манна-Уитни	4	$A = \frac{(N - 1)}{2} - K\sqrt{N + 1},$		
		Д	Критерий Q -Розенбаума	5	$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(n_i - n \cdot p_i)^2}{n \cdot p_i}$		
5.	ОПК-12	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 4 Б 1 В 2 Г 3
		Выборочная характеристика		Формула			
		А	Выборочная средняя	1	$S_B^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_B)^2 \cdot n_i$		
		Б	Выборочная дисперсия	2	$S_B = \sqrt{S_B^2}$		
		В	Стандартное отклонение	3	$CV = \frac{S_B}{\bar{x}_B} \cdot 100\%$		
		Г	Коэффициент вариации	4	$\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i$		
Задание закрытого типа на установление последовательности							
6.	ОПК-12	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма действий при расчете вероятности сложного события через противоположное в следующей задаче: «В партии из 20 деталей бракованных. Наудачу извлекают 3 детали. Какова вероятность, что среди них хотя бы одна бракованная?». А) рассчитать вероятность противоположного события по формуле классической вероятности Б) сформулировать противоположное событие В) вычесть из единицы вероятность противоположного события Г) определить интересующее нас событие Д) посчитать число способов выбрать 3 детали из 16 Е) посчитать общее число способов выбрать любые 3 из 20					ГБЕДА В
7.	ОПК-12	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма нахождения закона распределения дискретной случайной величины. А) найти вероятности каждого значения, используя необходимую формулу Б) перечислить все возможные значения случайной величины X В) записать результат в виде таблицы (ряда распределения) Г) определить, что является случайной величиной и как она задана Д) убедиться, что сумма всех вероятностей равна 1 (сделать проверку)					ГБАДВ
8.	ОПК-12	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма действий при построении гистограммы. А) подсчитать число попаданий значений результатов измерений в каждый из интервалов					ВДАБГ

		Б) определить относительную частоту встречаемости полученных интервалов В) определить ширину шага Г) построить гистограмму, по оси абсцисс- границы интервалов, по оси ординат- относительная частота встречаемости Д) установить границы интервалов	
9.	ОПК-12	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма действий определения интервальной оценки генеральной совокупности по выборке . А) определить стандартное отклонение Б) найти несмещенную оценку генеральной средней В) записать формулу доверительного интервала Г) найти $t_{\alpha, f}$ из таблицы Д) найти исправленную выборочную дисперсию Е) подставить все найденные значения в формулу доверительного интервала, определить границы	ВБДАГ Е
10.	ОПК-12	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма постановки задачи проверки статистической гипотезы. А) сравнить $K_{\text{набл}}$ и $K_{\text{крит}}(\alpha, f)$ Б) по таблицам определить критическое значение, превышение которого при справедливости гипотезы маловероятно $K_{\text{крит}}(\alpha, f)$ В) сформулировать общий вывод исходя из поставленной задачи: различие статистически значимо или незначимо Г) задать нужный уровень значимости α Д) по выборочным данным сформулировать основную гипотезу H_0 и альтернативную гипотезу H_1 Е) в зависимости от гипотезы H_0 определить статистический критерий, имеющий известное распределение	ДГЕБА В
Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача			
11.	ОПК-12	Решить задачу. На сборку попадают детали с трех автоматов. Известно, что первый автомат делает 0,2% брака, второй 0,3%, третий 0,4%. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступило 1000, со второго 2500 и с третьего 3500 деталей. Ответ. Пусть событие A – «поступила бракованная деталь». Рассмотрим три гипотезы: H_1 - деталь изготовлена на первом автомате, H_2 –деталь изготовлена на втором автомате, H_3 - деталь изготовлена на третьем автомате: $P(H_1) = \frac{1000}{7000} = \frac{1}{7}; P(H_2) = \frac{2500}{7000} = \frac{5}{14}; P(H_3) = \frac{3500}{7000} = \frac{1}{2}$ Запишем условные вероятности бракованной детали для каждого автомата: $P(A/H_1) = 0,2: 100 = 0,002; P(A/H_2) = 0,3: 100 = 0,003;$ $P(A/H_3) = 0,4: 100 = 0,004.$ По формуле полной вероятности находим искомую вероятность: $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A/H_i) = P(H_1) \cdot P(A/H_1) + P(H_2) \cdot P(A/H_2) + P(H_3) \cdot P(A/H_3)$ $P(A) = \frac{1}{7} \cdot 0,002 + \frac{5}{14} \cdot 0,003 + \frac{1}{2} \cdot 0,004 = \frac{47}{14000} \approx 0,003.$	
12.	ОПК-12	Решить задачу. Плотность распределения случайной величины имеет следующий вид: $f(x) = \begin{cases} a \cdot \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & x < 0, x > \frac{\pi}{2} \end{cases}.$ Найти постоянный параметра. Ответ. Плотность распределения должна удовлетворять условию нормировки:	

		$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cdot dx = 1.$ Поэтому потребуем, чтобы выполнялось равенство $\int_0^{\frac{\pi}{2}} a \cdot \cos x \cdot dx = 1.$ Отсюда $a = \frac{1}{\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x \cdot dx}$. Найдём определённый интеграл: $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x \cdot dx = \sin x \Big _0^{\frac{\pi}{2}} = \sin \frac{\pi}{2} - \sin 0 = 1 - 0 = 1.$ Таким образом, искомый параметр: $a = 1$. Следовательно, функция плотности вероятности примет вид: $f(x) = \begin{cases} \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & x < 0, \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$
13.	ОПК-12	Решить задачу. У 20 студентов, сдававших экзамен, сердце билось в среднем со скоростью 96 ударов в минуту. Стандартное отклонение выборки было равно 5 ударам в минуту. Найти доверительный интервал для генерального среднего при $p \geq 0,95$. Ответ. По условию задачи $\bar{x}_B = 96$; $n = 20$; $S = 5$. Доверительный интервал определяем по формуле: $\bar{x}_B - \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{\alpha, f} < \mu < \bar{x}_B + \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{\alpha, f}$. Найдём $t_{\alpha, f}$ из таблицы распределения Стьюдента (см. приложение, таблица II) при уровне значимости $\alpha \leq 0,05$ и числе степеней свободы $f = n - 1$; $f = 20 - 1 = 19, t(\alpha \leq 0,05, f = 19) = 2,093. \text{ Тогда}$ $96 - \frac{5}{\sqrt{20}} \cdot 2,093 < \mu < 96 + \frac{5}{\sqrt{20}} \cdot 2,093.$ Окончательно получаем: $93,66 < \mu < 98,34.$
14.	ОПК-12	Решить задачу. Участковый терапевт хочет проверить, есть ли различие между частотой биения сердца (количество ударов в минуту) курящих и некурящих студентов. Отобраны две группы: курящие $n_1 = 26$ человек и некурящие $n_2 = 18$ человек. Найдены исправленные выборочные дисперсии $\hat{S}_{x_1}^2 = 36$ и $\hat{S}_{x_2}^2 = 10$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить прав ли участковый терапевт. Ответ. Пусть нулевая гипотеза $H_0: \sigma_{x_1}^2 = \sigma_{x_2}^2$, составим конкурирующую гипотезу $H_1: \sigma_{x_1}^2 \geq \sigma_{x_2}^2$. В данном случае величина F будет равна: $F_{\text{набл}} = \frac{\hat{S}_6^2}{\hat{S}_M^2}; F_{\text{набл}} = \frac{36}{10} = 3,6.$ По таблице (см. приложение, таблица VI) находим критическое значение - критерия на уровне значимости $\alpha = 0,05$ при числе степеней свободы $f_1 = n_1 - 1 = 26 - 1 = 25$; $f_2 = n_2 - 1 = 18 - 1 = 17$: $F_{\text{крит}}(\alpha = 0,05, f_1 = 25, f_2 = 17) = 2,19 \text{ (см. приложение, таблица III).}$ Так как $F_{\text{набл}} > F_{\text{крит}}(\alpha, f_1, f_2)$, то необходимо отвергнуть нулевую гипотезу H_0 о равенстве генеральных дисперсий. Выборочные исправленные дисперсии различаются значимо.
15.	ОПК-12	Решить задачу. Проведено 100 опытов по изучению влияния фактора на артериальное давление. При $\alpha \leq 0,05$ оценить значимость различия в действии данного фактора на группы животных, если положительная разность давлений n_+ наблюдалась 48 раз, а отрицательная n_- – 44 раза. Ответ. Из чисел 48 и 44 выбираем наименьшее – это 44: $n_N^{\text{набл}} = \text{наим}(48; 44) = 44$.

		По таблице критерия знаков находим $n_N^{\text{крит}}$: $n_N^{\text{крит}} = 39$ (см. приложение, таблица VI). Так как $44 > 39$, $n_N^{\text{набл}} > n_N^{\text{крит}} \Rightarrow H_0$, т.е. принимаем H_0 . Влияние фактора незначимо.	
Задания открытого типа с кратким ответом			
16.	ОПК-12	Группы, составленные из каких-либо элементов и отличающиеся одна от другой либо самими элементами, либо порядком их следования называются _____.	соединениями
17.	ОПК-12	Чтобы количественно сравнить между собой события по степени их возможности, очевидно, нужно с каждым событием связать определенное число, которое тем больше, чем более возможно событие, такое число называется _____ события.	вероятностью
18.	ОПК-12	_____ случайная величина это величина, которая принимает отдельные, изолированные возможные значения с определенными вероятностями.	Дискретная
19.	ОПК-12	_____ относительных частот называют ступенчатую фигуру, состоящую из смежных прямоугольников, основания которых одинаковы и равны ширине класса, а высота равна частоте попадания в интервал n_i или относительной частоте ω_i .	Гистограммой
20.	ОПК-12	Точечная оценка называется _____, если при увеличении объема выборки выборочная характеристика стремится к соответствующей характеристике генеральной совокупности.	состоятельной
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа			
21.	ОПК-12	Число размещений из n различных элементов по m вычисляется по формуле: А) $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ Б) $A_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ В) $A_n^m = \frac{n!}{m!}$ Г) $A_n^m = n!$	А
22.	ОПК-12	Число сочетаний из n по m элементов находится по формуле: а) $C_n^m = \frac{m!}{(m-n)!}$ б) $C_n^m = \frac{n!}{(m-n)!}$ в) $C_n^m = \frac{m!}{n!(m-n)!}$ г) $C_n^m = \frac{n!}{m!(m-n)!}$	Г
23.	ОПК-12	Если объект A можно выбрать x способами, а объект B – y способами, то каким количеством способов можно выбрать объект «A и B»: А) $x \cdot y$ Б) x В) $x - y$ Г) $x + y$	А
24.	ОПК-12	Формула полной вероятности позволяет определить : А) вероятность наступления события A с какой – либо из гипотез Б) условную вероятность для каждой из гипотез в связи с наступлением события A В) вероятность того, что событие A произойдет m раз при n испытаниях	А

		Г) условную вероятность	
25.	ОПК-12	Вероятность суммы двух совместимых событий равна: А) $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$ Б) $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$ В) $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B)$ Г) $P(A \text{ и } B) = P(A) \cdot P(B/A)$	Б
26.	ОПК-12	Отметьте верные утверждения: А) суммой событий называется событие, состоящее в появлении хотя бы одного из событий Б) сумма противоположных событий равна нулю В) сумма вероятностей событий, образующих полную группу равна нулю Г) два события называются независимыми, если вероятность появления одного из них не зависит от вероятности появления или не появления другого	АГ
27.	ОПК-12	Отметьте верные утверждения: А) вероятность противоположного события равна 0,5 Б) вероятность суммы двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий минус вероятность произведения этих событий В) вероятность совместного появления двух зависимых событий равна произведению их вероятностей Г) формула Байеса позволяет найти условную вероятность $P(H_i/A)$ для каждой гипотезы в связи с появлением события А	БГ
28.	ОПК-12	Характеристики разброса случайной величины - это: А) дисперсия, стандартное отклонение Б) медиана, мода В) мода, математическое ожидание Г) математическое ожидание, медиана	А
29.	ОПК-12	Закон распределения случайных величин может быть задан в виде: А) схемы Б) формулы В) графика Г) таблицы	БВГ
30.	ОПК-12	К характеристикам формы относятся: А) дисперсия, среднее квадратическое отклонение Б) мода, математическое ожидание В) мода, медиана, дисперсия Г) коэффициент асимметрии, эксцесс	Г
31.	ОПК-12	Если случайная величина распределена по нормальному закону, то отклонение этой величины от среднего значения по абсолютной величине практически не превосходит: А) 2σ Б) 3σ В) σ Г) $\frac{1}{3}\sigma$	Б
32.	ОПК-12	Для наглядного представления статистического распределения используют следующие графические изображения вариационных рядов: А) полигон частот Б) кумулятивную прямую	АБВ

		В) гистограмму Г) график	
33.	ОПК-12	Совпадают ли по значению выборочные характеристики с генеральными параметрами: А) не совпадают никогда Б) совпадают всегда В) совпадение может быть случайным	В
34.	ОПК-12	Выборка, дающая обоснованное представление о генеральной совокупности, называется: А) репрезентативной Б) статической В) рандомизированной Г) случайной	А
35.	ОПК-12	Оценка параметра генеральной совокупности, которая определяется одним числом, называется: А) несмещенной Б) точечной В) интервальной Г) состоятельной Д) эффективной	Б
36.	ОПК-12	Предметом изучения математической статистики являются: А) случайные явления Б) случайные величины по результатам наблюдений В) совокупности Г) числовые характеристики	Б
37.	ОПК-12	Интервал возможных значений искомого параметра, в котором могут находиться с некоторой вероятностью его значения, называется: А) вариационным интервалом Б) корреляционным интервалом В) доверительным интервалом Г) представительным интервалом	В
38.	ОПК-12	Простой называют статистическую гипотезу: А) не определяющую однозначно закон распределения Б) определяющую один параметр распределения В) определяющую несколько параметров распределения Г) однозначно определяющую закон распределения	Б
39.	ОПК-12	Наблюдаемое значение критерия: А) находится по таблице Б) является математической константой В) находится по формуле Г) задается исследованием	В
40.	ОПК-12	Статистическим критерием называют: А) правило, устанавливающее условия, при которых проверяемая гипотеза верна Б) правило, устанавливающее условия, при которых проверяемую гипотезу следует либо отвергнуть, либо не отвергнуть В) правило, устанавливающее условия, при которых проверяемая гипотеза не верна Г) правило, устанавливающее условия, при которых проверяемую гипотезу следует отвергнуть	Б
41.	ОПК-12	Число, которое не может стать уровнем значимости: А) 0,001	Г

		Б) 0,01 В) 0,05 Г) 0,5	
42.	ОПК-12	К параметрическим критериям проверки статистических гипотез относится: А) критерий Фишера Б) критерий знаков В) критерий Стьюдента Г) критерий Манна-Уитни	АВ
43.	ОПК-12	К непараметрическим критериям проверки статистических гипотез относятся: А) критерий Фишера Б) критерий знаков В) критерий Стьюдента Г) критерий Манна-Уитни	БГ
44.	ОПК-12	При использовании непараметрических критериев нулевая гипотеза принимается при: А) $K_{\text{набл}} < K_{\text{крит}}$ Б) $K_{\text{набл}} = K_{\text{крит}}$ В) $K_{\text{набл}} > \alpha$ Г) $K_{\text{набл}} < \alpha$ Д) $K_{\text{набл}} > K_{\text{крит}}$ Е) $K_{\text{набл}} = \alpha$	Д
45.	ОПК-12	Критическое значение критерия зависит от: А) числа степеней свободы Б) объема выборки В) уровня значимости Г) доверительной вероятности Д) математического ожидания	АВ
46.	ОПК-12	Критическая область представляет собой: А) все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза Б) все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза В) все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу Г) нет правильного ответа	В
47.	ОПК-12	Значение статистического критерия, вычисленное по данным выборки, называют: А) генеральным значением критерия Б) выборочным значением критерия В) реальным значением критерия Г) наблюдаемым значением критерия	Г
48.	ОПК-12	При проверке гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин наблюдаемое значение критерия сравнивают с критической точкой распределения: А) Стьюдента Б) Фишера-Снедекора В) Пирсона Г) Гаусса Д) нормального	Б
49.	ОПК-	Если точечная оценка генерального параметра имеет	В

	12	наименьшую дисперсию выборочного распределения по сравнению с другими аналогичными оценками, то такая оценка называется: А) несмещенной Б) интервальной В) эффективной Г) состоятельной	
50.	ОПК-12	При проверке гипотезы о теоретическом законе распределения наблюдаемое значение критерия сравнивают с критической точкой распределения: А) Стьюдента Б) Фишера-Снедекора В) Пирсона Г) Гаусса Д) нормального	В

Разработан:



Е.Р. Ереминой

Ассистентом

Приложение

Значения функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

Таблица I

Целые и десятые доли x	Сотые доли x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0080	0,0160	0,0239	0,0319	0,0399	0,0478	0,0558	0,0638	0,0717
0,1	0,0797	0,0876	0,0955	0,1034	0,1113	0,1192	0,1271	0,1350	0,1428	0,1507
0,2	0,1585	0,1663	0,1741	0,1819	0,1897	0,1974	0,2051	0,2128	0,2205	0,2282
0,3	0,2358	0,2434	0,2510	0,2586	0,2661	0,2737	0,2812	0,2886	0,2960	0,3035
0,4	0,3108	0,3182	0,3255	0,3328	0,3401	0,3473	0,3545	0,3616	0,3688	0,3759
0,5	0,3829	0,3899	0,3969	0,4039	0,4108	0,4177	0,4245	0,4313	0,4381	0,4448
0,6	0,4515	0,4581	0,4647	0,4713	0,4778	0,4843	0,4907	0,4971	0,5035	0,5098
0,7	0,5161	0,5223	0,5285	0,5346	0,5407	0,5467	0,5527	0,5587	0,5646	0,5705
0,8	0,5763	0,5821	0,5878	0,5935	0,5991	0,6047	0,6102	0,6157	0,6211	0,6265
0,9	0,6319	0,6372	0,6424	0,6476	0,6528	0,6579	0,6629	0,6679	0,6729	0,6778
1,0	0,6827	0,6875	0,6923	0,6970	0,7017	0,7063	0,7109	0,7154	0,7199	0,7243
1,1	0,7287	0,7330	0,7373	0,7415	0,7457	0,7499	0,7540	0,7580	0,7620	0,7660
1,2	0,7699	0,7737	0,7775	0,7813	0,7850	0,7887	0,7923	0,7959	0,7984	0,8029
1,3	0,8064	0,8098	0,8132	0,8165	0,8198	0,8230	0,8262	0,8293	0,8324	0,8355
1,4	0,8385	0,8415	0,8444	0,8473	0,8501	0,8529	0,8557	0,8584	0,8611	0,8638
1,5	0,8664	0,8690	0,8715	0,8740	0,8764	0,8789	0,8812	0,8836	0,8859	0,8882
1,6	0,8904	0,8926	0,8948	0,8969	0,8990	0,9011	0,9031	0,9051	0,9070	0,9090
1,7	0,9109	0,9127	0,9146	0,9164	0,9181	0,9199	0,9216	0,9233	0,9249	0,9265
1,8	0,9281	0,9297	0,9312	0,9327	0,9342	0,9357	0,9371	0,9385	0,9392	0,9412
1,9	0,9426	0,9439	0,9451	0,9464	0,9476	0,9488	0,9500	0,9512	0,9523	0,9533
2,0	0,9545	0,9556	0,9566	0,9576	0,9586	0,9596	0,9606	0,9616	0,9625	0,9634

2,1	0,9643	0,9651	0,9660	0,9668	0,9676	0,9684	0,9692	0,9700	0,9707	0,9715
2,2	0,9722	0,9729	0,9736	0,9743	0,9749	0,9756	0,9662	0,9768	0,9774	0,9780
2,3	0,9786	0,9791	0,9797	0,9802	0,9807	0,9812	0,9817	0,9822	0,9827	0,9832
2,4	0,9836	0,9841	0,9845	0,9849	0,9853	0,9857	0,9861	0,9865	0,9869	0,9872
2,5	0,9876	0,9879	0,9883	0,9886	0,9889	0,9892	0,9895	0,9898	0,9901	0,9904
2,6	0,9907	0,9910	0,9912	0,9915	0,9917	0,9920	0,9922	0,9924	0,9936	0,9928
2,7	0,9931	0,9933	0,9935	0,9937	0,9939	0,9940	0,9242	0,9944	0,9946	0,9947
2,8	0,9949	0,9951	0,9952	0,9953	0,9955	0,9956	0,9958	0,9959	0,9960	0,9961
2,9	0,9963	0,9964	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972
3,0	0,9973	0,9974	0,9975	0,9976	0,9976	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980
3,1	0,9981	0,9981	0,9982	0,9983	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986
3,2	0,9986	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,3	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,4	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995
3,5	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997	0,9997
3,6	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998	0,9998	0,9998
3,7	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
4,0	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

Значения $t_{p,f}$ – критерия Стьюдента Таблица II

Число степеней свободы f	Вероятность p											
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99
1	0,16	0,36	0,51	0,73	1,00	1,38	1,96	3,08	6,31	12,71	31,82	63,66
2	0,14	0,29	0,44	0,62	0,82	1,06	1,34	1,89	2,92	4,30	6,96	9,92
3	0,14	0,28	0,42	0,58	0,76	0,98	1,25	1,64	2,35	3,18	4,54	5,84
4	0,13	0,27	0,41	0,57	0,74	0,94	1,19	1,53	2,13	2,78	3,75	4,60
5	0,13	0,27	0,41	0,56	0,73	0,92	1,16	1,48	2,01	2,57	3,36	4,03
6	0,13	0,26	0,40	0,55	0,72	0,91	1,13	1,44	1,94	2,45	3,14	3,71
7	0,13	0,26	0,40	0,55	0,71	0,90	1,12	1,41	1,89	2,36	3,00	3,50
8	0,13	0,26	0,40	0,55	0,70	0,89	1,11	1,40	1,86	2,31	2,90	3,35
9	0,13	0,26	0,40	0,54	0,70	0,88	1,10	1,38	1,83	2,26	2,82	3,25
10	0,13	0,26	0,40	0,54	0,70	0,88	1,09	1,37	1,81	2,23	2,76	3,17
11	0,13	0,26	0,40	0,54	0,70	0,88	1,09	1,36	1,80	2,20	2,72	3,11
12	0,13	0,26	0,39	0,54	0,69	0,87	1,08	1,36	1,78	2,18	2,68	3,05
13	0,13	0,26	0,39	0,54	0,69	0,87	1,08	1,35	1,77	2,16	2,65	3,01
14	0,13	0,26	0,39	0,54	0,69	0,87	1,08	1,34	1,76	2,14	2,62	2,98
15	0,13	0,26	0,39	0,54	0,69	0,87	1,07	1,34	1,75	2,13	2,60	2,95
16	0,13	0,26	0,39	0,53	0,69	0,86	1,07	1,34	1,75	2,12	2,58	2,92
17	0,13	0,26	0,39	0,53	0,69	0,86	1,07	1,33	1,74	2,11	2,57	2,90
18	0,13	0,26	0,39	0,53	0,69	0,86	1,07	1,33	1,73	2,10	2,55	2,88
19	0,13	0,26	0,39	0,53	0,69	0,86	1,07	1,33	1,73	2,09	2,54	2,86
20	0,13	0,26	0,39	0,53	0,69	0,86	1,06	1,32	1,72	2,09	2,53	2,84
21	0,13	0,26	0,39	0,53	0,69	0,86	1,06	1,32	1,72	2,08	2,52	2,83
22	0,13	0,26	0,39	0,53	0,69	0,86	1,06	1,32	1,72	2,07	2,51	2,82

23	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,86	1,06	1,32	1,71	2,07	2,50	2,81
24	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,86	1,06	1,32	1,71	2,06	2,49	2,80
25	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,86	1,06	1,32	1,71	2,06	2,48	2,79
26	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,86	1,06	1,31	1,71	2,06	2,48	2,78
27	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,85	1,06	1,31	1,70	2,05	2,47	2,77
28	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,85	1,06	1,31	1,70	2,05	2,47	2,76
29	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,85	1,05	1,31	1,70	2,04	2,46	2,76
30	0,13	0,26	0,39	0,53	0,68	0,85	1,05	1,31	1,70	2,04	2,46	2,75
40	0,13	0,25	0,39	0,53	0,68	0,85	1,05	1,05	1,68	2,02	2,42	2,70
60	0,13	0,25	0,39	0,53	0,68	0,85	1,05	1,05	1,67	2,00	2,39	2,66
120	0,13	0,25	0,39	0,53	0,68	0,84	1,04	1,04	1,66	1,98	2,36	2,62
∞	0,13	0,25	0,38	0,52	0,67	0,84	1,04	1,04	1,64	1,96	2,33	2,58

Значения F_{α}, k_1, k_2 - критерия Фишера – Снедекора Таблица III

$\alpha = 0,05$																
k_2	k_1															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	240	242	244	246	248	249	250	254
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,71
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	0,66	1,61	1,55	1,25

∞	3,84	3,00	3,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,83	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,00
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

$\alpha = 0,01$												
k_2	k_1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4052	4999	5403	5625	5764	5889	5928	5981	6022	6056	6082	6106
2	98,49	99,01	90,17	99,25	99,33	99,3	99,34	99,36	99,36	99,4	99,41	99,42
3	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05
4	21,2	18	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,8	14,66	14,54	14,45	14,37
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89
6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,1	7,98	7,87	7,79	7,72
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,8	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71
11	9,86	7,2	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,4
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,5	4,39	4,3	4,22	4,16
13	9,07	6,7	5,74	5,2	4,86	4,62	4,44	4,3	4,19	4,1	4,02	3,96
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,8
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4	3,89	3,8	3,73	3,67
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,2	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55
17	8,4	6,11	5,18	4,67	4,34	4,1	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45
18	8,28	6,01	5,06	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37	3,30	3,23
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17
22	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,25	3,17	3,09	3,03
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13	3,05	2,99
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,17	3,09	3,02	2,96
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,79	3,56	3,39	3,26	3,14	3,06	2,98	2,93
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,76	3,53	3,36	3,23	3,11	3,03	2,95	2,90

k_1 - число степеней свободы для большей дисперсии,

k_2 - для меньшей дисперсии

Критические значения критерия знаков

Таблица IV

n	α			n	α			n	α		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
5	1	0	0	27	9	8	7	49	19	18	16

6	1	1	0	28	10	9	7	50	19	18	16
7	1	1	0	29	10	9	8	52	20	19	17
8	2	1	1	30	11	10	8	54	21	20	18
9	2	2	1	31	11	10	8	56	22	21	18
10	2	2	1	32	11	10	9	58	23	22	19
11	3	2	1	33	12	11	9	60	24	22	20
12	3	3	2	34	12	11	10	62	25	23	21
13	4	3	2	35	13	12	10	64	25	24	22
14	4	3	2	36	13	12	10	66	26	25	23
15	4	4	3	37	14	13	11	68	27	26	23
16	5	4	3	38	14	13	11	70	28	27	24
17	5	5	3	39	14	13	12	72	29	28	25
18	6	5	4	40	15	14	12	74	30	29	26
19	6	5	4	41	15	14	12	76	31	29	27
20	6	6	4	42	16	15	13	78	32	30	28
21	7	6	5	43	16	15	13	80	33	31	29
22	7	6	5	44	17	16	14	82	34	32	29
23	8	7	5	45	17	16	14	84	34	33	30
24	8	7	6	46	17	16	14	86	35	34	31
25	8	8	6	47	18	17	15	88	36	35	32
26	9	8	7	48	18	17	15	90	37	36	33