

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

СОГЛАСОВЫВАЮ

Руководитель направления подготовки
19.03.01 Биотехнология

 /Т.М. Чурилова/
«28» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой физики и математики

 /Е.И. Дискаева /
«28» мая 2025 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине

Наименование дисциплины	Математика
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	Очная/заочная
Год начала подготовки	2025

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

Коды и наименование компетенций	Наименование компетенций
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

2. Виды оценочных материалов и соответствие с формируемыми компетенциями

Наименование компетенций	Виды оценочных материалов	Количество заданий
ОПК-1	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		50 заданий

Семестр - 1

3. Банк заданий по оценке уровня формирования компетенций

ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
--------------	--

№ п/п	Наименование компетенций	Задание	Верный вариант								
Задание закрытого типа на установление соответствия											
1.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table> <tr> <th colspan="2">Понятие матрицы</th><th colspan="2">Определение</th></tr> <tr> <td>A</td><td>Квадратная матрица n-го порядка</td><td>1</td><td>Матрица, все элементы которой равны нулю</td></tr> </table>	Понятие матрицы		Определение		A	Квадратная матрица n-го порядка	1	Матрица, все элементы которой равны нулю	A 3 B 2 B 4 Г 1
Понятие матрицы		Определение									
A	Квадратная матрица n-го порядка	1	Матрица, все элементы которой равны нулю								

		Б	Диагональная квадратная матрица	2	Матрица у которой элементы вне главной диагонали (т. е. с индексами $i \neq j$) равны нулю	
		В	Единичная матрица	3	Матрица размера $n \times n$.	
		Г	Нулевая матрица	4	Диагональная матрица с единицами на главной диагонали	
2.		Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 1 Б 4 В 3 Г 2
		Понятие вектора		Определение		
		А	Вектор	1	Направленный отрезок, имеющий длину и определенное направление	
		Б	Нулевой вектор	2	Векторы, имеющие одинаковое направление и одинаковые длины	
		В	Единичный вектор	3	Вектор, длина которого равна единице	
		Г	Два вектора считаются равными	4	Вектор, длина которого равна нулю	
3.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 3 Б 2 В 1 Г 4
		Понятие определителя		Формула		
		А	Определитель квадратной матрицы n -го имеет вид	1	$A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$.	
		Б	Определитель третьего порядка имеет вид	2	$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$	
		В	Алгебраическим дополнением элемента a_{ij} определителя называют число	3	$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11}a_{12} \dots a_{1n} \\ a_{21}a_{22} \dots a_{2n} \\ \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{n1}a_{n2} \dots a_{nn} \end{vmatrix}$	
		Г	Определитель второго порядка имеет вид	4	$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$	
4.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 2 Б 1 В 4

		<table> <tr> <th colspan="2">Понятие системы линейных уравнений</th><th colspan="2">Вид системы линейных уравнений</th></tr> <tr> <td>А</td><td>Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными</td><td>1</td><td>$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = 0 \\ a_2x + b_2y + c_2z = 0 \end{cases}$</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Система двух однородных линейных уравнений с тремя неизвестными</td><td>2</td><td>$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$</td></tr> <tr> <td>В</td><td>Система трех однородных линейных уравнений с тремя неизвестными</td><td>3</td><td>$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \\ a_3x + b_3y = c_3 \end{cases}$</td></tr> <tr> <td>Г</td><td>Система трех линейных уравнений с двумя неизвестными</td><td>4</td><td>$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = 0 \\ a_2x + b_2y + c_2z = 0 \\ a_3x + b_3y + c_3z = 0 \end{cases}$</td></tr> </table>	Понятие системы линейных уравнений		Вид системы линейных уравнений		А	Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными	1	$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = 0 \\ a_2x + b_2y + c_2z = 0 \end{cases}$	Б	Система двух однородных линейных уравнений с тремя неизвестными	2	$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$	В	Система трех однородных линейных уравнений с тремя неизвестными	3	$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \\ a_3x + b_3y = c_3 \end{cases}$	Г	Система трех линейных уравнений с двумя неизвестными	4	$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = 0 \\ a_2x + b_2y + c_2z = 0 \\ a_3x + b_3y + c_3z = 0 \end{cases}$	Г 3
Понятие системы линейных уравнений		Вид системы линейных уравнений																					
А	Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными	1	$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = 0 \\ a_2x + b_2y + c_2z = 0 \end{cases}$																				
Б	Система двух однородных линейных уравнений с тремя неизвестными	2	$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$																				
В	Система трех однородных линейных уравнений с тремя неизвестными	3	$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \\ a_3x + b_3y = c_3 \end{cases}$																				
Г	Система трех линейных уравнений с двумя неизвестными	4	$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = 0 \\ a_2x + b_2y + c_2z = 0 \\ a_3x + b_3y + c_3z = 0 \end{cases}$																				
5.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table> <tr> <th colspan="2">Произведение векторов</th><th colspan="2">Формулы</th></tr> <tr> <td>А</td><td>Угол φ между двумя векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ определяется равенством</td><td>1</td><td>$\cos\varphi = \frac{(\vec{a}, \vec{b})}{ \vec{a} \cdot \vec{b} }$</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Векторное произведение двух векторов</td><td>2</td><td>$\vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \sin\varphi;$</td></tr> <tr> <td>В</td><td>Смешанное произведение векторов</td><td>3</td><td>$(\vec{a}, \vec{b}) = \vec{a} \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \cos\varphi;$</td></tr> <tr> <td>Г</td><td>Скалярное произведение двух векторов</td><td>4</td><td>$(\vec{a} \times \vec{b})\vec{c} = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}$</td></tr> </table>	Произведение векторов		Формулы		А	Угол φ между двумя векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ определяется равенством	1	$\cos\varphi = \frac{(\vec{a}, \vec{b})}{ \vec{a} \cdot \vec{b} }$	Б	Векторное произведение двух векторов	2	$ \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \sin\varphi;$	В	Смешанное произведение векторов	3	$(\vec{a}, \vec{b}) = \vec{a} \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \cos\varphi;$	Г	Скалярное произведение двух векторов	4	$(\vec{a} \times \vec{b})\vec{c} = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}$	А 1 Б 2 В 4 Г 3
Произведение векторов		Формулы																					
А	Угол φ между двумя векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ определяется равенством	1	$\cos\varphi = \frac{(\vec{a}, \vec{b})}{ \vec{a} \cdot \vec{b} }$																				
Б	Векторное произведение двух векторов	2	$ \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \sin\varphi;$																				
В	Смешанное произведение векторов	3	$(\vec{a}, \vec{b}) = \vec{a} \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \cos\varphi;$																				
Г	Скалярное произведение двух векторов	4	$(\vec{a} \times \vec{b})\vec{c} = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}$																				
Задание закрытого типа на установление последовательности																							
6.	ОПК-1	Установите последовательность нахождения линейной комбинации матриц $2A + 3B$, если даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & -7 \\ 4 & 6 & 6 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 7 & 5 \\ 0 & 2 & 8 \end{pmatrix}.$ А. Найти сумму $2A + 3B$ Б. Найти произведение матрицы А на число 2 В. Установить соответствие матриц Г. Найти произведение матрицы В на число 3	В Б Г А																				

7.	ОПК-1	Установите последовательность вычисления произведения матриц $A \cdot B$. Пусть $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 6 & 0 & -2 \\ 7 & 1 & 8 \end{pmatrix}$ А. Найти сумму произведений каждого элемента второй строки матрицы А, соответственно, на каждый элемент первого, второго и третьего столбцов матрицы В. Б. Вычислить полученные выражения. В. Найти сумму произведений каждого элемента первой строки матрицы А, соответственно, на каждый элемент первого, второго и третьего столбцов матрицы В. Г. Записать матрицу $A \cdot B$.	В А Б Г
8.	ОПК-1	Установить последовательность алгоритма нахождения обратной матрицы: А. Найти алгебраические дополнения элементов транспонированной матрицы Б. Вычислить обратную матрицу по формуле В. Проверить правильность вычисления обратной матрицы Г. Найти определитель исходной матрицы Д. Найти транспонированную матрицу	Г Д А Б В
9.	ОПК-1	Установите последовательность алгоритма решения системы уравнений методом Крамера: А. Найти определитель системы - Δ Б. Найти значения неизвестных с помощью формул Крамера В. Вычислить определители матриц $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$, полученных из матрицы А, заменой соответственно первого, второго и третьего столбцов столбцом свободных членов Г. Подставить найденные значения в уравнения системы, и убедиться в том, что они обращаются в верные равенства	А, В, Б, Г
10.	ОПК-1	Установите последовательность алгоритма решения системы линейных уравнений методом обратной матрицы: А. Установить, является ли матрица А невырожденной Б. Найти обратную матрицу A^{-1} В. Найти решение системы уравнений с помощью формулы $X = A^{-1} \cdot B$ Г. Найти определитель матрицы А Д. Записать данную систему в матричной форме $A \cdot X = B$	Д, Г, А, Б, В,
Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача			
11.	ОПК-1	Задание. Решить систему линейных уравнений методом Крамера: $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - x_3 = 5 \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 = 3 \\ 4x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 1 \end{cases}$	

		Решение. Найдем определитель основной матрицы системы $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 4 & -1 \\ 2 & -1 & -2 \\ 4 & 3 & -4 \end{vmatrix} = 12 - 6 - 32 - 4 + 18 + 32 = 20 \neq 0.$ Так как $\Delta \neq 0$, то $r(A) = r(B) = 3$, система имеет единственное решение. Найдем остальные определители для формул Крамера $\Delta_1 = \begin{vmatrix} 5 & 4 & -1 \\ 3 & -1 & -2 \\ 1 & 3 & -4 \end{vmatrix} = 20 - 9 - 8 - 1 + 30 + 48 = 80,$ $\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3 & 5 & -1 \\ 2 & 3 & -2 \\ 4 & 1 & -4 \end{vmatrix} = -36 - 2 - 40 + 12 + 6 + 40 = -20,$ $\Delta_3 = \begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 1 \end{vmatrix} = -3 + 30 + 48 + 20 - 27 - 8 = 60.$ По формулам Крамера находим значения переменных $x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{80}{20} = 4, x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-20}{20} = -1, x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{60}{20} = 3.$ Ответ: $x_1 = 4, x_2 = -1, x_3 = 3$.
12.	ОПК-1	Найти произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 6 \end{pmatrix}.$ Решение: Найдем произведение матриц $A \times B = \begin{pmatrix} 2 \cdot 3 + 3 \cdot 5 & 2 \cdot 2 + 3 \cdot 1 & 2 \cdot 4 + 3 \cdot 6 \\ 3 \cdot 3 + 4 \cdot 5 & 3 \cdot 2 + 4 \cdot 1 & 3 \cdot 4 + 4 \cdot 6 \\ 5 \cdot 3 + 1 \cdot 1 & 5 \cdot 2 + 1 \cdot 1 & 5 \cdot 4 + 1 \cdot 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 21 & 7 & 26 \\ 29 & 10 & 36 \\ 16 & 11 & 26 \end{pmatrix},$ $B \times A = \begin{pmatrix} 3 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 4 \cdot 5 & 3 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 4 \cdot 1 \\ 5 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 6 \cdot 5 & 5 \cdot 3 + 1 \cdot 4 + 6 \cdot 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 32 & 21 \\ 43 & 25 \end{pmatrix}.$
13.	ОПК-1	Задание. Найти линейную комбинацию матриц $2A + 3B$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$ Решение. $2A + 3B = 2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} + 3 \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 0 & 2 & -2 \end{pmatrix} +$ $+ \begin{pmatrix} -6 & 9 & 0 \\ 6 & 3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2-6 & 4+9 & 6+0 \\ 0+6 & 2+3 & -2+3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 & 13 & 6 \\ 6 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$
14.	ОПК-1	Задание. Векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$ образуют угол $\varphi = \frac{2\pi}{3}$ и $\bar{a} = 2, \bar{b} = 3$. Найти $(\bar{a}, \bar{b}), (\bar{a}, \bar{a}), (3\bar{a} - 2\bar{b}, \bar{a} + 2\bar{b})$.

		Решение: $(\bar{a}, \bar{b}) = \bar{a} \cdot \bar{b} \cos \varphi = 2 \cdot 3 \cdot \cos \frac{2\pi}{3} = 2 \cdot 3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -3.$ $(\bar{a}, \bar{a}) = \bar{a} ^2 = 4.$ $(3\bar{a} - 2\bar{b}, \bar{a} + 2\bar{b}) = \left(3 \bar{a} ^2 + 6(\bar{a}, \bar{b}) - 2(\bar{b}, \bar{a}) - 4 \bar{b} ^2\right) =$ $= 3 \bar{a} ^2 + 4(\bar{a}, \bar{b}) - 4 \bar{b} ^2 = 3 \cdot 4 + 4 \cdot (-3) - 4 \cdot 9 = -36$	
15.	ОПК-1	Задание Решить систему уравнений методом Крамера $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 1, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 1, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = -3. \end{cases}$ Решение: $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 2 \\ 4 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 5 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 4 & -1 \end{vmatrix} = 2(-5+2) - (15-8) + 2(-3+4) = -11 \neq 0$ следовательно, система имеет единственное решение. Определители $\Delta_{x_1}, \Delta_{x_2}, \Delta_{x_3}$ получаются из определителя системы заменой столбца, составленного из коэффициентов при каком – либо из неизвестных, столбцом, составленным из свободных членов. $\Delta_{x_1} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 2 \\ -3 & -1 & 5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 5 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 5 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ -3 & -1 \end{vmatrix} = (-5+2) - (5+5) + 2(-1-3) = -22$ $\Delta_{x_2} = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & -3 & 5 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 5 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 4 & -3 \end{vmatrix} = 2(5+6) - (15-8) + 2(-9-4) = -11$ $\Delta_{x_3} = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 1 \\ 4 & -1 & -3 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -1 & -3 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 4 & -3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 4 & -1 \end{vmatrix} = 2(3+1) - (-9-4) + (-3+4) = 22$ По формулам Крамера $x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta}, x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta}, x_3 = \frac{\Delta_{x_3}}{\Delta}$ находим $x_1 = \frac{-22}{-11} = 2, x_2 = \frac{-11}{-11} = 1, x_3 = \frac{22}{-11} = -2.$ Ответ: (2, 1, -2)	
Задание открытого типа с кратким ответом			
16.	ОПК-1	Если определитель системы линейных уравнений не равен нулю, то данная система имеет _____	единственное решение
17.	ОПК-1	Числа, составляющие матрицу, называются _____	элементами матрицы.

18.	ОПК-1	Если система не имеет ни одного решения, то она называется _____	несовместной
19.	ОПК-1	Множество всех точек плоскости, равноудаленных от данной точки (центра) представляет собой _____	окружность
20.	ОПК-1	Наибольший из порядков минора данной матрицы, отличных от нуля называется _____	рангом матрицы
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа			
21.	ОПК-1	Решением системы m -линейных уравнений с n неизвестными называется: А. Значения переменных $x_1 = x_2 = \dots = x_n = 0$ Б. Значения переменных $x_1 = c_1, x_2 = c_2, \dots, x_n = c_n,$ В. Значения переменных $x_1 = -2; x_2 = 3; x_3 = 5.$	Б
22.	ОПК-1	При умножении матрицы А на матрицу В необходимо, чтобы: А. Число строк матрицы А равнялось числу столбцов матрицы В Б. Число столбцов матрицы А равнялось числу строк матрицы В В. Число строк матрицы А равнялось числу строк матрицы В Г. Размерность матриц роли не играет	Б
23.	ОПК-1	Минором M_{ij} элемента a_{ij} матрицы n-го порядка называется определитель $(n-1)$-го порядка, полученный из матрицы А путем вычеркивания: А. Строки, содержащей элемент a_{ij} Б. Столбца, содержащего элемент a_{ij} В. Строки и столбца, содержащих элемент a_{ij}	В
24.	ОПК-1	Система уравнений называется определенной, если она имеет: А. Единственное решение Б. Два решения В. Множество решений Г. Не имеет решения	А
25.	ОПК-1	Если определитель системы n линейных уравнений с n неизвестными не равен нулю, то система: А. Не имеет решений Б. Имеет единственное решение В. Имеет множество решений Г. Имеет два решения	Б
26.	ОПК-1	Матрица, состоящая из коэффициентов a_{ij}, системы линейных алгебраических уравнений, и дополненная столбцом свободных членов, называется: А. Расширенной Б. Основной В. Союзной Г. Единичной	А

27.	ОПК-1	Векторы называются коллинеарными, если... А. Они лежат в одной плоскости Б. Они лежат на одной прямой В. Они лежат на одной прямой или на параллельных прямых Г. Они лежат в параллельных плоскостях	В
28.	ОПК-1	Пусть вектор $\vec{OA}$ в трехмерном пространстве имеет координаты $(x; y; z)$. Тогда его длина равна длине отрезка OA, где точки O и A имеют координаты соответственно $(0; 0; 0)$ и $(x; y; z)$ вычисляется по формуле: А. $\sqrt{x^2 + y^2 - z^2}$. Б. $\sqrt{x^2 - y^2 + z^2}$. В. $\vec{OA} = OA = \sqrt{(x - 0)^2 + (y - 0)^2 + (z - 0)^2} = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$. Г. $\sqrt{x^2 + y^2}$.	В
29.	ОПК-1	Однородная система n линейных уравнений с n неизвестными: А. Всегда совместна Б. Имеет только нулевое решение В. Имеет ненулевые решения, если главный определитель системы отличен от нуля Г. Имеет бесконечно много ненулевых решений, если главный определитель системы равен нулю.	А, Г
30.	ОПК-1	Если система не имеет ни одного решения, то она называется: А. Совместной Б. Несовместной В. Однородной Г. Определенной	Б
31.	ОПК-1	Две матрицы A и B называются равными, если: А. Они одной размерности Б. Они обе квадратные В. Число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B Г. Они одной размерности и все соответствующие элементы этих матриц равны	Г
32.	ОПК-1	Обратная матрица существует: А. Для любой матрицы Б. Для любой квадратной матрицы В. Для любой вырожденной матрицы Г. Для любой невырожденной матрицы	Г
33.	ОПК-1	Если для матрицы $A = (a_{ij})$ размера $m \times n$ ранг матрицы равен k, то порядок базисного минора: А. Больше k; Б. Меньше k; В. Равен k; Г. Равен $k-1$.	В
34.	ОПК-1	Если два вектора перпендикулярны, то скалярное произведение этих векторов равно: А. 0 Б. 1	А

		В. 2 Г.-2	
35.	ОПК-1	Назвать правила сложения векторов вам известны А. Правило ромба Б. Правило многоугольника В. Правило треугольника, Г. Правило параллелограмма	Б, В, Г
36.	ОПК-1	Чему равен определитель, имеющий два одинаковых ряда: А. 0 Б. 1 В. -1 Г. 2	А
37.	ОПК-1	Назвать свойства смешанного произведения А. $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} \times \vec{c})$; Б. $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = 2\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$; В. $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = -\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$; Г. $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$;	Г
38.	ОПК-1	Смешанное произведение ненулевых векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ равно нулю тогда и только тогда, когда: А. Два из них коллинеарны Б. Параллельны В. Компланарны Г. Хотя один из векторов - сомножителей равен нулю	А,В,Г
39.	ОПК-1	Как изменится определитель при транспонировании матрицы: А. Определитель не изменится Б. Знак определителя поменяется на противоположный В. Значение определителя удвоится Г. Определитель примет значение, обратное исходному	А
40.	ОПК-1	Как изменится определитель, если поменять местами два столбца (строки): А. Значение определителя не изменится Б. Определитель поменяет свой знак на противоположный В. Значение определителя увеличится в два раза Г. Определитель примет значение, обратное исходному	Б
41.	ОПК-1	В результате вычитания матрицы А, размерности 2×6 из матрицы В размерности 2×6, получим: А. Число Б. Матрицу С, размерности 2×6 В. Матрицу С, размерности 6×6 Г. Матрицу С, размерности 6×2	Б
42.	ОПК-1	Квадратная матрица, все элементы которой, расположенные по одну сторону главной диагонали, равны нулю, называется: А. Диагональной Б. Нулевой В. Треугольной Г. Единичной	В
43.	ОПК-1	Если две строки (столбца) матрицы А равны между собой, то определитель этой матрицы равен:	Б

		А. 1 Б. 0 В. -1 Г. -2	
44.	ОПК-1	Если матрица содержит нулевую строку (столбец), то определитель этой матрицы равен: А. 1 Б. 0 В. -1 Г. 2	Б
45.	ОПК-1	Выберете одну кривую, которая имеет радиус: А. Окружность Б. Эллипс В. Гипербола Г. Парабола	А
46.	ОПК-1	Выберете одну кривую, которая имеет асимптоты: А. Окружность Б. Эллипс В. Гипербола Г. Парабола	В
47.	ОПК-1	Выберете одну кривую, которая имеет директрису: А. Окружность Б. Эллипс В. Гипербола Г. Парабола	Г
48.	ОПК-1	Где находятся фокусы эллипса: А. На малой оси внутри эллипса Б. У эллипса фокусов нет В. Снаружи эллипса на большой оси Г. Внутри эллипса на большой оси	Г
49.	ОПК-1	Где находятся фокусы гиперболы: А. На действительной оси внутри гиперболы Б. На мнимой оси В. На действительной оси снаружи гиперболы Г. У гиперболы фокусов нет	А
50.	ОПК-1	Где находится фокусы параболы: А. На оси координат, не являющейся осью симметрии Б. У гиперболы фокуса нет В. На оси симметрии параболы внутри параболы Г. На оси симметрии параболы вне параболы	В

Семестр - 2

1. Банк заданий по оценке уровня формирования компетенций

ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
--------------	--

№ п/ п	Наименование компетенций	Задание	Верный вариант												
Задание закрытого типа на установление соответствия															
1	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table><tr><th colspan="2">Понятие числовой последовательности</th><th colspan="2">Определение числовой последовательности</th></tr><tr><td>А</td><td>Предел числовой последовательности.</td><td>1</td><td>Последовательность $\{a_n\}$ называется ограниченной сверху (снизу), если существует такое число b, что $a_n \leq b$ (соответственно $a_n \geq b$) для всех номеров n.</td></tr><tr><td>Б</td><td>Числовая последовательность</td><td>2</td><td>Пусть каждому натуральному числу n поставлено в соответствие некоторое вещественное число a_n. Совокупность элементов a_n, где $n = 1, 2, \dots$, называется числовой последовательностью, каждый элемент a_n называется элементом этой последовательности, а число n – его номером.</td></tr></table>	Понятие числовой последовательности		Определение числовой последовательности		А	Предел числовой последовательности.	1	Последовательность $\{a_n\}$ называется ограниченной сверху (снизу), если существует такое число b , что $a_n \leq b$ (соответственно $a_n \geq b$) для всех номеров n .	Б	Числовая последовательность	2	Пусть каждому натуральному числу n поставлено в соответствие некоторое вещественное число a_n . Совокупность элементов a_n , где $n = 1, 2, \dots$, называется числовой последовательностью, каждый элемент a_n называется элементом этой последовательности, а число n – его номером.	А 3 Б 2 В 4 Г 1
Понятие числовой последовательности		Определение числовой последовательности													
А	Предел числовой последовательности.	1	Последовательность $\{a_n\}$ называется ограниченной сверху (снизу), если существует такое число b , что $a_n \leq b$ (соответственно $a_n \geq b$) для всех номеров n .												
Б	Числовая последовательность	2	Пусть каждому натуральному числу n поставлено в соответствие некоторое вещественное число a_n . Совокупность элементов a_n , где $n = 1, 2, \dots$, называется числовой последовательностью, каждый элемент a_n называется элементом этой последовательности, а число n – его номером.												

		В	Сходящейся числовая последовательность	3	Число a называется пределом последовательности $\{a_n\}$, если для любого $\varepsilon > 0$ существует такой номер n_ε , что для всех номеров $n \geq n_\varepsilon$ выполняется неравенство $ a - a_n < \varepsilon$.		
		Г	Последовательность $\{a_n\}$ ограничена сверху (снизу),	4	Последовательность, у которой существует предел, называется сходящейся.		
2	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 4 Б 1 В 2 Г 3
		Основные понятия дифференциального исчисления		Определение			
		А	Производная функции $y = f(x)$	1	Тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции в точке, в которой находят производную		
		Б	Геометрический смысл производной функции	2	Производная от производной (n-1)-го порядка		
		В	Производная n-го порядка	3	Равна производной данной функции по промежуточному аргументу и умноженной на производную самого промежуточного аргумента по независимой переменной x		
		Г	Производная сложной функции	4	Предел отношения приращения функции к приращению независимой переменной при стремлении последнего к нулю (если этот предел существует).		
3	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 1 Б 1 В 4 Г 3
		Название		Формула			

		А	Формула Ньютона-Лейбница	1	$\int_a^b f(x) \cdot dx = F(x) \Big _a^b = F(b) - F(a)$		
		Б	Формула интегрирование по частям	2	$\int u \cdot dv = uv - \int v \cdot du$		
		В	Постоянный множитель подынтегральной функции можно вынести за знак интеграла:	3	$\left[\int f(x) \cdot dx \right]' = f(x)$		
		Г	Производная неопределенного интеграла	4	$\int af(x) \cdot dx = a \int f(x) \cdot dx ,$ где $a = const .$		
4	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 3 Б 4 В 1 Г 2
		Основные понятия дифференциальных уравнений		Определение			
		А	Дифференциальное уравнение	1	Функция $y = y(x)$ которая, будучи подставленной в исходное уравнение, обращает его в тождество		
		Б	Порядок дифференциального уравнения	2	Всякая функция $y = y(x) + C$ которая, содержит столько произвольных постоянных, каков порядок дифференциального уравнения		
		В	Решение дифференциального уравнения	3	Уравнение вида: $F(x, y, y', y'', y''', \dots, y^n) = 0,$ связывающее искомую функцию $y = y(x),$ независимую переменную $x,$ а также производные или дифференциалы функции		
		Г	Общее решение дифференциального уравнения	4	Порядок наивысшей производной или дифференциала функции, входящей в уравнение		
5	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 2 Б 4 В 1 Г 3
		Вид дифференциального уравнения			Математическое выражение		

		<table><tr><td>А</td><td>Дифференциальное уравнения первого порядка с разделяющимися переменными</td><td>1</td><td>$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0,$</td></tr><tr><td>Б</td><td>Дифференциальное уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка</td><td>2</td><td>$y' = f(x) \cdot \varphi(y)$</td></tr><tr><td>В</td><td>Однородные дифференциальные уравнения первого порядка</td><td>3</td><td>$ny'' + py' + qy = 0$</td></tr><tr><td>Г</td><td>Линейное однородные дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами</td><td>4</td><td>$y'' = f(x)$</td></tr></table>	А	Дифференциальное уравнения первого порядка с разделяющимися переменными	1	$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0,$	Б	Дифференциальное уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка	2	$y' = f(x) \cdot \varphi(y)$	В	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	3	$ny'' + py' + qy = 0$	Г	Линейное однородные дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами	4	$y'' = f(x)$	
А	Дифференциальное уравнения первого порядка с разделяющимися переменными	1	$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0,$																
Б	Дифференциальное уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка	2	$y' = f(x) \cdot \varphi(y)$																
В	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	3	$ny'' + py' + qy = 0$																
Г	Линейное однородные дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами	4	$y'' = f(x)$																
Задание закрытого типа на установление последовательности																			
6	ОПК-1	Установите последовательность алгоритма нахождения производной функции $y = x^3$. А. Производная функции $y'_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} [3x^2 + 3x\Delta x + (\Delta x)^2] = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 3x^2 + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (3x\Delta x) - \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (\Delta x)^2 = 3x^2.$ Б. Приращение функции $\Delta y = (x + \Delta x)^3 - y = x^3 + 3x^2\Delta x + 3x(\Delta x)^2 + (\Delta x)^3 - x^3 = 3x^2\Delta x + 3x(\Delta x)^2 + (\Delta x)^3.$ В. В точке x значение функции $y = x^3$. В точке $x + \Delta x$ значение функции $y + \Delta y = (x + \Delta x)^3$ Г. Отношение приращения функции к приращению аргумента: $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3x^2\Delta x + 3x(\Delta x)^2 + (\Delta x)^3}{\Delta x} = 3x^2 + 3x\Delta x + (\Delta x)^2.$		В, Б, Г, А															
7	ОПК-1	Установите последовательность алгоритма нахождения производной четвертого порядка от заданной функции $y = x^3 - \sin x$. А. находим производную второго порядка: $y'' = 6x + \sin x$, Б. находим производную третьего порядка: $y''' = 6 + \cos x$, В. находим производную первого порядка: $y' = 3x^2 - \cos x$, Г. находим производную четвертого порядка: $y^{IV} = -\sin x$		В, А, Б, Г															
8	ОПК-1	Установить последовательность алгоритма нахождения дифференциала четвертого порядка для функции $y = \cos x$. А. находим дифференциал второго порядка: $d^2y = -\cos x \cdot dx^2,$ Б. находим дифференциал третьего порядка: $d^3y = \sin x \cdot dx^3$ В. находим дифференциал четвертого порядка:		Г, А, Б, В,															

		$d^4y = \cos x \cdot dx^4$ Г. находим дифференциал первого порядка: $dy = -\sin x \cdot dx,$	
9	ОПК-1	Прочитайте текст и установите последовательность действий при интегрировании методом замены переменной неопределенного интеграла. А Найти дифференциал от обеих частей замены Б Для окончательной записи ответа, вернуться к первоначальной переменной интегрирования $\int f(x) dx = \left \begin{matrix} x = \varphi(t) \\ dx = \varphi'(t) dt \end{matrix} \right = \int f(\varphi(t)) \varphi'(t) dt$ В. Всё подынтегральное выражение выразить через новую переменную, в результате должен получиться табличный интеграл Г. Некоторую часть подынтегральной функции надо заменить новой переменной Д. Найти значение получившегося интеграла	А, В, Б, Г
10	ОПК-1	Установите последовательность алгоритма нахождения полного дифференциала функции $z = 3x^2y^5$: А. находим частные производные данной функции по переменной у: $\frac{\partial z}{\partial y} = 3 \cdot x^2 \cdot 5y^4 = 15x^2y^4$. Б. находим полный дифференциал функции: $dz = 6xy^5dx + 15x^2y^4dy$ В. находим частные производные данной функции по переменной х: $\frac{\partial z}{\partial x} = 3 \cdot 2x \cdot y^5 = 6xy^5$,	В, А, Б,
Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача			
11	ОПК-1	Задание. Доказать, что $\lim_{x \rightarrow 1} (2x + 3) = 5$. Решение: Пусть $\varepsilon = 0,1$. Тогда неравенство $(2x + 3) - 5 < 0,1$ будет выполняться при $x - 1 < 0,05$. Аналогично, при $\varepsilon = 0,01$ то же неравенство будет верно при $x - 1 < 0,005$. Таким образом, для любого $\varepsilon > 0$ неравенство $(2x + 3) - 5 < \varepsilon$ будет выполняться при $x - 1 < \frac{\varepsilon}{2}$. Следовательно, для любого $\varepsilon > 0$ найдется такое число $\delta = \frac{\varepsilon}{2}$, что для всех $x \neq 1$ и удовлетворяющих условию $x - 1 < \delta$ будет верно неравенство $f(x) - 5 < \varepsilon$, где $f(x) = 2x + 3$. Значит $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 5$.	
12	ОПК-1	Задание. Найти предел функции:	

		$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 1}{2x^2 + x - 6}$ Решение: Под знаком предела имеется дробная рациональная функция, ее знаменатель при $x = 3$ (предельное значение аргумента) отличен от нуля. Т.к. данная функция является непрерывной, то, чтобы найти ее предел при $x \rightarrow 3$, достаточно аргумент заменить его предельным значением. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 1}{2x^2 + x - 6} = \frac{3^2 - 5 \cdot 3 + 1}{2 \cdot 3^2 + 3 - 6} = \frac{9 - 15 + 1}{18 + 3 - 6} = \frac{-5}{15} = -\frac{1}{3}.$	
13	ОПК-1	Задание. Найти производную функции $y = x^3 \log_5 x.$ Решение: $y' = (x^3)' \log_5 x + x^3 (\log_5 x)' = 3x^2 \log_5 x + x^3 \cdot \frac{1}{x \ln 5} = x^2 \left(3 \log_5 x + \frac{1}{\ln 5} \right).$	
14	ОПК-1	Задание. Дана функция $y = x^2 + x + 1$, найти ее дифференциал в точке $x = 2$, используя два способа: 1) выделяя главную, линейную относительно Δx часть приращения функции Δy; 2) по формуле дифференциала функции. Решение: 1) $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x) = f(2 + \Delta x) - f(2) = [(2 + \Delta x)^2 + (2 + \Delta x) + 1] - [2^2 + 2 + 1] = 5\Delta x + (\Delta x)^2$, отсюда $dy = 5\Delta x$; 2) по формуле дифференциала функции, $dy = (x^2 + x + 1)' dx = (2x + 1)dx, \quad f'(2) = 2 \times 2 + 1 = 5.$ Следовательно, получаем $dy = 5dx = 5\Delta x$.	
15		Задание. Найти неопределенный интеграл. $\int \frac{x^5 + 2x^3 - \sqrt{x} + 3}{3x} dx = \int \frac{x^5}{3x} dx + \int \frac{2x^3}{3x} dx - \int \frac{\sqrt{x}}{3x} dx + \int \frac{3}{3x} dx =$ $= \frac{1}{3} \int x^4 dx + \frac{2}{3} \int x^2 dx - \frac{1}{3} \int \frac{dx}{\sqrt{x}} + \frac{1}{3} \int \frac{dx}{x} = \frac{x^5}{15} + \frac{2x^3}{9} - \frac{2\sqrt{x}}{3} + \frac{1}{3} \ln x + C$	
Задания открытого типа с кратким ответом			
16	ОПК-1	Числа, составляющие числовую последовательность, называются _____	Элементами последовательности.
17	ОПК-1	Предел отношения приращения функции к приращению аргумента, при стремлении последнего к нулю, называется _____	Производной функции
18	ОПК-1	Постоянный _____ можно вынести за знак производной	Множитель
19	ОПК-1	Производная алгебраической суммы двух или нескольких функций равна _____ производных этих функций	Алгебраическо й сумме
20	ОПК-1	Производная произведения двух дифференцируемых	Первого

		функций равна сумме произведений производной первого множителя на второй плюс произведение _____ на производную второго	множителя
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа			
21	ОПК-1	Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции в некоторой точке, равен: А. значению тангенса производной функции в этой точке Б. значению дифференциала функции в этой точке В. значению функции в этой точке Г. значению производной функции в этой точке.	А
22	ОПК-1	Раздел математического анализа, связанный с понятиями производной и дифференциала функции называется: А. интегральное исчисление Б. дифференциальное исчисление В. первообразная функции Г. численные методы	Б
23	ОПК-1	Если две дифференцируемые функции отличаются на постоянное слагаемое, то: А. вопрос о различии их производных установить не удаётся Б. их производные равны В. их производные различаются на разность постоянных слагаемых; Г. эти функции равны	Б
24	ОПК-1	Производной второго порядка называется: А. Квадрат производной первого порядка Б. Производная от производной первого порядка В. Корень квадратный от производной первого порядка Г. Первообразная функции Д. Первообразная производной первого порядка	Б
25	ОПК-1	Сложной функцией называется: А. Функция, представляющая собой сумму или разность нескольких функций Б. Если она является логарифмом x В. Если она равняется синусу x Г. Функция, аргументом которой является другая функция	Г
26	ОПК-1	Производная постоянной величины равна: А. 0 Б. 2 В. 3 Г. 5	А
27	ОПК-1	Производная аргумента равна: А. 0 Б. 1 В. 3 Г. 5	Б
28	ОПК-1	Функция нескольких переменных является дифференцируемой, если: А. Существуют частные производные по всем переменным Б. Функция непрерывна по всем аргументам В. Частная производная по одной из переменных равна нулю Г. Частная производная по одной из переменных не существует	А

29	ОПК-1	Значение производной функции, равно угловому коэффициенту касательной к графику функции $y = f(x)$ в точке с абсциссой x, в этом заключается: А. геометрический смысл производной Б. механический смысл производной В. физический смысл производной Г. касательный смысл производной	А
30	ОПК-1	Физический смысл производной функции – это: А. скорость изменения функции относительно её аргумента Б. площадь фигуры, ограниченной $y = f(x)$ В. семейство кривых. Г. тангенс угла наклона касательной к кривой $y = f(x)$	А
31	ОПК-1	Если функция дифференцируема в некоторой точке, то в этой точке... А. функция не определена Б. можно провести касательную в этой точке В. нельзя провести касательную в этой точке Г. функция непрерывна	Б,Г
32	ОПК-1	Дифференциал постоянной, равен: А. этой постоянной Б. произведению этой постоянной на приращение аргумента В. нулю Г. бесконечно малой величине	В,Г
33	ОПК-1	Дифференциал функции, равен: А. отношению приращения функции к приращению аргумента Б. произведению приращения функции на приращение аргумента В. произведению производной функции на приращение аргумента Г. произведению производной функции на Δx	Б
34	ОПК-1	Нахождение производной функции: А. Является основной задачей дифференциального исчисления Б. Интегрального исчисления В. Математического анализа Г. Необходимо при исследовании функции	В
35	ОПК-1	Выберите сложную функцию: А. $y = e^{x^2}$ Б. $y = 5tgx$ В. $y = \arccos x$ Г. $y = x^3 - 1$	А
36	ОПК-1	Чем может являться величина u для функции $y = f(x)$: А. Независимой переменной Б. Зависимой переменной В. Ординатой Г. Абсциссой	А, В
37	ОПК-1	Чем может являться величина X для функции $y = f(x)$: А. Функцией Б. Абсциссой В. Зависимой переменной Г. Независимой переменной	Б, Г

38	ОПК-1	Функция нескольких переменных дифференцируема, если: А. Существует полное приращение функции Б. Существует полный дифференциал функции В. Функция непрерывна по всем аргументам Г. Существуют частные производные по всем аргументам	Б, Г
39	ОПК-1	Решить дифференциальное уравнение – значит: А. Найти значение функции, обращающее уравнение в тождество Б. Найти значение логарифма функции, обращающее уравнение в тождество В. Найти значение тангенса функции, обращающее уравнение в тождество Г. Найти функцию, обращающую уравнение в тождество	Г
40	ОПК-1	Общим решением дифференциального уравнения n-го порядка называется 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	В
41	ОПК-1	Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если А. Определитель Вронского равен нулю Б. Корни характеристического уравнения – комплексные В. Корни характеристического уравнения - действительные и различные Г. Корни характеристического уравнения - вещественные и равные	Б
42	ОПК-1	Раздел математического анализа, связанный с понятиями производной и дифференциала функции называется: А. Интегральное исчисление Б. Дифференциальное исчисление В. Первообразная функций Г. Численные методы	Б
43	ОПК-1	Величина x в выражении $y = f(x)$ является: А. Функцией Б. Аппликацией В. Зависимой переменной Г. Независимой переменной	Г
44	ОПК-1	ДУ первого порядка называется уравнение вида А. $F(x, y, y') = 0$ Б. $F(x, y', y'') = 0$ В. $F(x, y) = 0$ Г. $ax + b = 0$	А
45	ОПК-1	Основная задача интегрального исчисления: А. Нахождение производной по заданной функции Б. Отыскание функции по ее производной В. Нахождение дифференциала по заданной функции	Б

		Г. Определение площади фигуры, ограниченной заданной линией	
46	ОПК-1	Дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными является А. $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ Б. $\frac{d^2 y}{dx^2} = f(x, y)$ В. $\frac{dy}{dx} = f(x) \cdot \varphi(y)$ Г. $y = f\left(x, \frac{dy}{dx}\right)$	В
47	ОПК-1	Определённый интеграл вычисляется по формуле: А. Лобачевского Б. Герона В. Ньютона-Лейбница Г. Тейлора	В
48	ОПК-1	Определённый интеграл с одинаковыми пределами: А. Не существует Б. Равен нулю В. Всегда отрицательный Г. Всегда положительный	Б
49	ОПК-1	К методам интегрирования неопределённого интеграла относятся: А. Метод непосредственного интегрирования Б. Метод Гаусса В. Интегрирование по частям Г. Дифференцирование Д. Метод замены переменной	А,В,Д
50	ОПК-1	Частное решение дифференциального уравнения получается из общего путем: А. Интегрирования Б. Дифференцирования В. Задания начальных условий Г. Приравнивания произвольных постоянных нулю	В

Семестр - 3

1. Банк заданий по оценке уровня формирования компетенций

ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
--------------	--

№ п/п	Наименование компетенций	Задание	Верный вариант
Задание закрытого типа на установление соответствия			

1.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца			А 2 Б 4 В 1 Г 3
		Основные понятия комбинаторики	Формулы		
		А Общее число размещений определяется по формуле	1	$P_n = n!$	
		Б Общее число сочетаний определяется по формуле	2	$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$	
		В Общее число перестановок определяется по формуле	3	$C_n^m = \frac{(n+m-1)!}{m! \cdot (n-1)!}$	
		Г Общее число сочетаний с повторениями определяется по формуле	4	$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$	
2.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца			А 3 Б 4 В 1 Г 2
		Вид событий	Определение		
		А Достоверные события	1	События, которые при испытании либо произойдут, либо не произойдут	
		Б Невозможные события	2	События, вероятность появления одного из которых не зависит от вероятности появления или «не появления» другого.	
		В Случайные события	3	События, которые в результате испытаний должны произойти.	
		Г Независимые события	4	События, которые в результате испытаний не могут произойти	
3.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца			А 4 Б 1 В 2 Г 3
		Формула		Название	
		А $P(A) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$	1	Формула полной вероятности	

6.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите правильную последовательность нахождения полной вероятности события А. Формулируем гипотезы $H_1, H_2, H_3 \dots$, составляющие полную группу Б. Находим условные вероятности каждого события: $P(A/H_1), P(A/H_2), P(A/H_3) \dots$ В. Сформулировать событие А, вероятность которого надо найти Г. Находим соответствующие вероятности: $P(H_1), P(H_2), P(H_3) \dots$ Д. Определяем вероятность события А, пользуясь формулой полной вероятности: $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A/H_i),$	ВАГБ
7.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма действий при нахождении вероятности события используя формулу полной вероятности: А. Находим вероятность каждой из гипотез Б. задаем событие А В. Задаем гипотезы Г. Находим условные вероятности Д. Пользуясь формулой полной вероятности, находим вероятность события А	БВАГД
8.	ОПК-	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма действий при построении гистограммы А. Подсчитать число попаданий значений результатов измерений в каждый из интервалов. Б. Определить относительную частоту встречаемости полученных интервалов. В. Определить ширину. Г. Построить гистограмму, по оси абсцисс- границы интервалов, по оси ординат- относительная частота встречаемости. Д. Установить границы интервалов.	ВДАБГ
9.	ОПК-1	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма действия 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-1	Прочитайте текст и установите последовательность алгоритма постановки задачи проверки статистической гипотезы А. Сравнивают $K_{\text{набл}}$ и $K_{\text{крит}}(\alpha, f)$.	ДГЕБА В

		Б. По таблицам определяют критическое значение, превышение которого при справедливости гипотезы маловероятно $K_{\text{крит}}(\alpha, f)$. В. Формулируют общий вывод исходя из поставленной задачи: различие статистически значимо или незначимо. Г. Задают нужный уровень значимости α. Д. По выборочным данным формулируют основную гипотезу H_0 и альтернативную гипотезу H_1. Е. В зависимости от гипотезы H_0 определяют статистический критерий, имеющий известное распределение.	
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		
11.	ОПК-1	Решить задачу. Установлено, что в среднем один из 700 детей мужского пола рождается с лишней Y- хромосомой и у таких детей крайне агрессивное поведение встречается в 20 раз чаще, чем у детей с нормальным кариотипом. У наблюдаемого мальчика крайне агрессивное поведение. Опираясь на приведенные выше данные, определите вероятность того, что ребенок имеет лишнюю Y - хромосому. Ответ Пусть событие A состоит в том, ребенок имеет агрессивное поведение. Событие H_1 состоит в том, что у ребенка имеется лишняя Y- хромосома, H_2– отсутствует лишняя - хромосома. $P(H_1) = \frac{1}{700}; P(H_2) = \frac{699}{700}.$ Условные вероятности детей с агрессивным поведением с наличием лишней Y- хромосомы и при ее отсутствии соответственно равны: $P(A/H_1) = \frac{20}{21}$, $P(A/H_2) = \frac{1}{21}$. Определим вероятность того, что ребенок (у которого агрессивное поведение) имеет лишнюю -хромосому по формуле Байеса: $P(H_i/A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A/H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A/H_i)} = \frac{P(H_1) \cdot P(A/H_1)}{P(H_1) \cdot P(A/H_1) + P(H_2) \cdot P(A/H_2)}$ $= \frac{\frac{1}{700} \cdot \frac{20}{21}}{\frac{1}{700} \cdot \frac{20}{21} + \frac{699}{700} \cdot \frac{1}{21}} = \frac{1}{700} \cdot \frac{20}{21} \cdot \frac{100}{5} = \frac{4}{147} = 0,027.$	
12.	ОПК-1	Решить задачу. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины, заданной функцией распределения: $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{x^2 - x}{2}; & 1 \leq x \leq 2, \\ 1, & x \geq 2. \end{cases}$ Ответ Найдем дифференциальную функцию распределения: $f(x) = F'(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{2x - 1}{2}; & 1 \leq x \leq 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$	

		Определяем математическое ожидание $M(x) = \int_1^2 x \cdot \left(\frac{2x-1}{2}\right) \cdot dx = \int_1^2 \frac{2 \cdot x^2}{2} \cdot dx + \int_1^2 \frac{x}{2} \cdot dx = \frac{x^3}{3} \Big _1^2 - \frac{x^2}{4} \Big _1^2 = \left(\frac{8}{3} - \frac{1}{3}\right) - \left(\frac{4}{4} - \frac{1}{4}\right) = \frac{7}{3} - \frac{3}{4} = \frac{19}{12}.$ Дисперсия непрерывной величины определяется выражением: $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x) \cdot dx - [M(x)]^2.$ Подставляя численные значения, получаем: $D(x) = \int_1^2 x^2 \cdot \left(\frac{2x-1}{2}\right) \cdot dx - \left[\frac{19}{12}\right]^2 = \int_1^2 x^3 \cdot dx - \frac{1}{2} \int_1^2 x^2 \cdot dx - \left[\frac{19}{12}\right]^2 = \frac{x^4}{4} \Big _1^2 - \frac{x^3}{6} \Big _1^2 - \left[\frac{19}{12}\right]^2 = \left(\frac{16}{4} - \frac{1}{4}\right) - \left(\frac{8}{6} - \frac{1}{6}\right) - \frac{361}{144} = \frac{15}{4} - \frac{7}{6} - \frac{361}{144} = \frac{372-361}{144} = \frac{11}{144}.$ Среднее квадратическое отклонение равно: $\sigma = \sqrt{D(x)} = \sqrt{\frac{11}{144}} \approx 0,276.$
13.	ОПК-1	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: $\bar{x}_B - \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{\alpha,f} < \mu < \bar{x}_B + \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{\alpha,f}$. Найдем $t_{\alpha,f}$ из таблицы распределения Стьюдента (см. приложение, таблица I) 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-1	Решить задачу. Проводится сравнение роста студентов мед. колледжа и мед. университета. На основе двух случайных выборок были получены следующие данные. Для выборки $n_1 = 75$ студентов мед. колледжа средний рост оказался равным $\bar{x} = 179$ см, для второй выборки $n_2 = 57$ студентов мед. университета средний рост оказался равным $\bar{y} = 176$ см. Предварительно установлено, что генеральные дисперсии равны соответственно $\sigma_x^2 = 64$ см и $\sigma_y^2 = 100$ см. На уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о равенстве средних величин роста студентов. Предполагается, что рост студентов подчиняется нормальному закону распределения. Ответ Проверяемая гипотеза $H_0: \bar{x}_0 = \bar{y}_0$, т.е. средние величины роста студентов одинаковы. В качестве конкурирующей гипотезы возьмем $H_1: \bar{x}_0 > \bar{y}_0$. Вычислим фактическое значение статистики критерия: $t = \frac{179 - 176}{\sqrt{\frac{64}{75} + \frac{100}{57}}} = 1,86.$

		При конкурирующей гипотезе H_1 : критическое значение статистики находим из условия: $\Phi(t_{кр}) = \Phi(t_{1-2\alpha}) = 1 - 2\alpha, \text{ т.е. } \Phi(t_{кр}) = 1 - 2 \cdot 0,05 = 0,9, \text{ откуда по таблице находим } t_{кр} = t_{0,9} = 1,64 \text{ (см. приложение, таблица II).}$ Так как фактически наблюдаемое значение $t = 1,86$ больше критического значения, то гипотеза H_0 отвергается, т.е. на 5% уровне значимости можно сделать вывод, что средний рост студентов мед. колледжа и мед. университета отличается значимо.	
15.	ОПК-1	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: $n_N^{\text{набл}} = 44$. Найдем $n_N^{\text{крит}}$ по формуле: $A = \frac{(100-1)}{2} - 0,98 \cdot \sqrt{100 + 1} = 39,6.$ Целая часть числа A – 39: $n_N^{\text{крит}} = 39$. 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-1	_____ называют функцию $F(x)$, определяющую вероятность того, что случайная величина X в результате испытания примет значение, меньшее x , то есть $F(x) = P\{X < x\}.$	Функцией распределения
17.	ОПК-1	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-1	_____ - это величина, которая принимает отдельные, изолированные значения с определенными вероятностями	Дискретная величина
19.	ОПК-1	_____ распределения случайной величины называется производная от функции распределения $F(x)$: $f(x) = F'(x)$	Плотностью
20.	ОПК-1	_____ попадания непрерывной случайной величины в интервал $[a; b]$ равна определенному интегралу от ее плотности вероятности в пределах от a до b : $P(a \leq x \leq b) = \int_a^b f(x) \cdot dx.$	Вероятность
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа			
21.	ОПК-1	При ограниченном числе измерений доверительный интервал определяется с использованием	Б

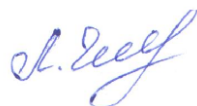
		А. распределения Гаусса; Б. распределения Стьюдента; В. распределения Симпсона; Г. равномерного закона распределения	
22 .	ОПК-1	Какое из следующих утверждений являются верными? А. выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии $D(X)$; Б. выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии $D(X)$; В. выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии $D(X)$; Г. выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии $D(X)$	Г
23 .	ОПК-1	Формула полной вероятности позволяет определить: А. Вероятность наступления события А с какой – либо из гипотез Б. Условную вероятность для каждой из гипотез в связи с наступлением события А В. Вероятность того, что событие А произойдет m раз при n испытаниях Г.словную вероятность	А
24 .	ОПК-1	Совпадают ли по значению выборочные характеристики с генеральными параметрами? А. совпадают всегда; Б. совпадение может быть случайным; В. не совпадают никогда	Б
25 .	ОПК-1	Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным? А. выборочная совокупность – часть генеральной; Б. генеральная совокупность – часть выборочной; В. выборочная и генеральная совокупности равны по численности; Г. правильный ответ отсутствует	А
26 .	ОПК-1	Оценка называется эффективной, если она среди всех прочих несмещенных оценок той же самой характеристики обладает А. наименьшей дисперсией; Б. наибольшей дисперсией; В. наименьшим математическим ожиданием; Г. наибольшим математическим ожиданием.	А
27 .	ОПК-1	Какая из перечисленных задач решается при статистическом анализе данных? А. оценка неизвестных выборочных характеристик по известным параметрам генеральных совокупностей; Б. оценка неизвестных параметров генеральных совокупностей по известным выборочным характеристикам; В. определение типа случайной величины – дискретная или непрерывная	Б
28 .	ОПК-1	Какая из перечисленных задач решается при статистическом анализе данных? А. оценка неизвестных выборочных характеристик по известным	Б

		параметрам генеральных совокупностей; Б. оценка неизвестных параметров генеральных совокупностей по известным выборочным характеристикам; В. определение типа случайной величины – дискретная или непрерывная	
29 .	ОПК-1	Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются А. группами; Б. вариациями; В. частотами; Г. относительной частотой встречаемости	В
30 .	ОПК-1	Каким образом оценивается надежность (достоверность) полученных экспериментальных данных? А. Путем вычисления доверительной вероятности при заданном значении доверительного интервала; Б. Путем вычисления доверительного интервала при заданном значении доверительной вероятности; В. Путем вычисления выборочных характеристик	Б
31 .	ОПК-1	Число размещений из n различных элементов по m можно вычислить 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
32 .	ОПК-1	Если объект A можно выбрать x способами, а объект B – y способами, то сколькими способами можно выбрать объект «A и B»: А. $x \cdot y$ Б. x В. $x+y$ Г. $x-y$	А
33 .	ОПК-1	Какие статистические совокупности относятся к генеральным? А. если число членов совокупности $n \rightarrow \infty$; Б. если число членов ограничено; В. если совокупность состоит только из дискретных величин	А
34 .	ОПК-1	Формула полной вероятности позволяет определить: А. Вероятность, наступления события A совместно 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 Г. Условную вероятность	А
35 .	ОПК-1	Выборочная характеристика, используемая в качестве приближенного значения неизвестной генеральной характеристики, называется ее А. статистической характеристикой; Б. оценкой; В. статистической точечной оценкой; Г. состоятельной оценкой.	Б

36 .	ОПК-1	Какие статистические совокупности относятся к выборочным? А. если число членов совокупности $n \rightarrow \infty$; Б. если число членов ограничено; В. если совокупность состоит только из дискретных величин	Б
37 .	ОПК-1	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	А,Г
38 .	ОПК-1	3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,0,0,1,1,2,2,2,2,3,3,3,4,4 -? А. ранжированный ряд; Б. полигон; В. группа;	А
39 .	ОПК-1	Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 0,84. Тогда интервальная оценка может иметь вид А. (0,67; 1,01); Б. (0,66; 1,03); В. (0,84; 1,01);	А
40 .	ОПК-1	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	Б,Г
41 .	ОПК-1	Относительно типа соединения явлений различают следующие виды корреляции: А. непосредственную корреляцию, косвенную корреляцию, Б. ложную корреляцию; В. простую корреляцию, множественную корреляцию, частную корреляцию; Г. линейную корреляцию, нелинейную корреляцию.	А,Б
42 .	ОПК-1	Относительно формы связи явлений различают следующие виды корреляции: А. непосредственную корреляцию, косвенную корреляцию, ложную корреляцию; Б. простую корреляцию, множественную корреляцию, частную корреляцию; В. линейную корреляцию, Г. нелинейную корреляцию.	В,Г
43 .	ОПК-1	Относительно числа переменных различают следующие виды корреляции: А. непосредственную корреляцию, косвенную корреляцию, ложную корреляцию; Б. простую корреляцию, множественную корреляцию	В

		В. частную корреляцию; Г. линейную корреляцию, нелинейную корреляцию.	
44 .	ОПК-1	В зависимости от характера корреляции различают следующие виды корреляции: А. непосредственную корреляцию, косвенную корреляцию, ложную корреляцию; Б. положительную корреляцию, отрицательную корреляцию, В. нулевую корреляцию; Г. линейную корреляцию, нелинейную корреляцию.	Б,В
45 .	ОПК-1	Для нахождения уравнения прямой регрессии применяется: А. критерий χ^2 ; Б. критерий Фишера; В. метод наименьших квадратов, Г. коэффициент регрессии	В,Г
46 .	ОПК-1	Проверка коэффициентов регрессии на статистическую значимость проводится: А. по критерию Стьюдента; Б. по критерию Фишера; В. только по критерию Стьюдента; Г. критерий χ^2 ;	А,Б
47 .	ОПК-1	Связь между признаками можно считать средней при значении коэффициента корреляции: А. $r=0,45$ Б. $r=0,13$ В. $r=0,71$ Г. $r=0,51$	А,Г
48 .	ОПК-1	Характеристика разброса случайной величины - это: А. Дисперсия, стандартное отклонение Б. Медиана, мода В. Мода, математическое ожидание Г. Математическое ожидание, медиана	А
49 .	ОПК-1	Понятие среднего значения случайной величины в теории вероятностей: А. Дисперсия Б. Медиана В. Мода Г. Математическое ожидание	В
50 .	ОПК-1	Дискретная случайная величина не подчиняется: А. Биноминальному распределению Б. Распределению Бернулли В. Распределению Пуассона Г. Нормальному распределению	Г

Разработан:
Ст. преподавателем



Л.Х. Чомаева

Таблица І

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

Таблица І

Целые и десяты́е 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
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------