

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лиховид Андрей Александрович
Должность: И.о. декана медико-биологического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 14:52:19
Уникальный программный ключ:
842008d9d07ceade57ed427a05fd21c9bdc6cab6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета
д-р геогр. наук проф. Лиховид А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математические методы в биологии и медицине

Направление подготовки	<u>06.03.01 Биология</u>
Направленность (профиль)	<u>Генетика, селекция и биоинформатика</u>
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в 4 семестре	

Введение

1. Назначение: проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Математические методы в биологии и медицине».
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Математические методы в биологии и медицине»
3. Разработчик: Лавриненко И.Н, доцент кафедры математического моделирования
4. Проведена экспертиза ФОС.
Члены экспертной группы:
Председатель Ляхов П.А., заведующий кафедрой математического моделирования
Члены комиссии:
Журавлёва И.А., доцент кафедры математического моделирования
Андрухив Л.В., доцент кафедры математического моделирования

Представитель организации - работодателя: и.о. директора Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Е.В. Голосной.

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций.
5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетво- рительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетво- рительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ОПК-6</i> Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;				
ИД-1 ОПК-6, ОПК-7 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии	Не понимает основных математических понятий и закономерностей в области линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений.	Не в полной мере демонстрирует понимание и восприятие основных математических понятий и закономерностей в области линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений.	Демонстрирует понимание и восприятие основных математических понятий и закономерностей в области линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений.	В полной мере демонстрирует понимание и восприятие основных математических понятий и закономерностей в области линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений.
ИД-2 ОПК-6, ОПК-7 Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;	Не умеет применять в профессиональной деятельности методы математического анализа, моделирования, теории вероятностей и математической статистики.	Не в полной мере применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа, моделирования, теории вероятностей и математической статистики.	Применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа, моделирования, теории вероятностей и математической статистики.	В полной мере применяет в профессиональной деятельности методы математического анализа, моделирования, теории вероятностей и математической статистики.
ИД-3 ОПК-6, ОПК-7 Приобретает новые математические и	Не использует современные образовательные	Не в полной мере использует	Использует современные образовательные	В полном объеме использует

естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	е и информационные технологии для приобретения новых математических знаний.	современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических знаний.	и информационные технологии для приобретения новых математических знаний.	современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических знаний.
<i>Компетенция: ОПК-7</i> Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;				
ИД-1 ОПК-7 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности;	Не умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Фрагментарно применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	В полном объеме применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.
ИД-2 ОПК-7 использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения;	Не умеет находить научно-техническую информацию с использованием современных информационных технологий.	Демонстрирует умение находить научно-техническую информацию с использованием современных информационных технологий.	Демонстрирует умение находить, и обрабатывать научно-техническую информацию с использованием современных информационных технологий.	Демонстрирует в полном объеме умение находить, анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию с использованием современных информационных технологий.
ИД-3 ОПК-7 использует современное программное обеспечение для статистической обработки данных, биологических исследований и работы с биологическим оборудованием	Не использует современное программное обеспечение для обработки статистических данных.	Не в полном объеме использует современное программное обеспечение для обработки статистических данных.	Использует современное программное обеспечение для обработки статистических данных.	В полной мере использует современное программное обеспечение для обработки статистических данных.
<i>Компетенция: ОПК-8</i> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и				

представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты				
ИД-1 ОПК-8 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Не использует методы статистической обработки и систематизации полевой и лабораторной информации.	Не в полном объеме использует методы статистической обработки и систематизации полевой и лабораторной информации.	Использует методы статистической обработки и систематизации полевой и лабораторной информации.	В полной мере использует методы статистической обработки и систематизации полевой и лабораторной информации.
ИД-2 ОПК-8 Применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием;	Не сформированы навыки работы с современным оборудованием для решения профессиональных задач.	Не в полном объеме применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием	Применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.	В полной мере применяет для решения профессиональных задач навыки работы с современным оборудованием.
ИД-4 ОПК-8 Адекватно анализирует, оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их в широкой аудитории и ведет дискуссию.	Не умеет анализировать достоверность и значимость полученных результатов, используя методы оценивания и проверки статистических гипотез.	Анализирует достоверность полученных результатов, используя методы оценивания и проверки статистических гипотез.	Анализирует достоверность, но не до конца понимает значимость полученных результатов, используя методы оценивания и проверки статистических гипотез.	Адекватно анализирует достоверность и значимость полученных результатов, используя методы оценивания и проверки статистических гипотез.

2. Описание шкалы оценивания

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

Критерии оценивания компетенций*

Оценка «зачтено». Процедура зачета и дифференцированного зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится. Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных мероприятий, предусмотренных текущим контролем успеваемости.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту не сдавшему в полном объеме контрольные мероприятия. Обучающемуся, не сдавшему в полном объеме контрольные мероприятия, ставится отметка «не зачтено».

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	$C = A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ Компоненты матрицы C вычисляются следующим образом: $c_{11} = a_{11} \cdot b_{11} + a_{12} \cdot b_{21} + a_{13} \cdot b_{31} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 1 = 1 + 2 + 3 = 6$ $c_{12} = a_{11} \cdot b_{12} + a_{12} \cdot b_{22} + a_{13} \cdot b_{32} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 0 = 1 + 4 + 0 = 5$ $c_{21} = a_{21} \cdot b_{11} + a_{22} \cdot b_{21} + a_{23} \cdot b_{31} = 2 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 2 + 0 + 1 = 3$ $c_{22} = a_{21} \cdot b_{12} + a_{22} \cdot b_{22} + a_{23} \cdot b_{32} = 2 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 0 = 2 + 0 + 0 = 2$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 5 & 2 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$	Для матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ найти произведения $A \cdot B$ и $B \cdot A$, если они существуют.	ОПК-6
2	$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} =$ $= 10 - 12 = -2,$ $\Delta \neq 0 \Rightarrow$ $A_{11} = 5 \quad A_{21} = -3$ $A_{12} = -4 \quad A_{22} = 2$ $A^{-1} = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$ $A^{-1} = -\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$	Найти матрицу, обратную матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$.	ОПК-6
3	б	Значение определителя, в котором поменяли местами две соседних строки (столбца), оставив остальные без изменения, равно: а) 0	ОПК-6

		б) значению исходного определителя с противоположным знаком с) значению исходного определителя д) 1	
4	$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}; \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta}; \quad z = \frac{\Delta_z}{\Delta}.$ $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 5 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{vmatrix} = -3 \neq 0; \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} 6 & 1 & 1 \\ 18 & 1 & 1 \\ 15 & 1 & 2 \end{vmatrix} = -12;$ $\Delta_y = \begin{vmatrix} 2 & 6 & 1 \\ 5 & 18 & 1 \\ 2 & 15 & 2 \end{vmatrix} = 33; \quad \Delta_z = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 6 \\ 5 & 1 & 18 \\ 2 & 1 & 15 \end{vmatrix} = -27;$ $x = \frac{-12}{-3} = 4; \quad y = \frac{33}{-3} = -11; \quad z = \frac{-27}{-3} = 9.$ $(4; -11; 9).$	Решить систему по формулам Крамера: $\begin{cases} 2x + y + z = 6 \\ 5x + y + z = 18 \end{cases}$	ОПК-6
5	$y = \frac{1}{\ln(1-x)} + \sqrt{x+2};$ $1-x > 0, \ln(1-x) \neq 0,$ $x \in [-2; 0) \cup (0; 1)).$	Найти область определения функции: $y = \frac{1}{\ln(1-x)} + \sqrt{x+2}$	ОПК-6
6	$y = 2^x; \quad y(-x) = 2^{-x} = \frac{1}{2^x} \neq y(x)$ ни четная, ни нечетная.	Определить четность или нечетность функции: $y = 2^x$.	ОПК-6
7	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin' 3x}{x} =$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin 3x}{3x} =$ $3 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{3x} = 3$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin' 3x}{x}$ Найти предел:	ОПК-6

8	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 1}{5x^2 + 2x} = \left(\frac{\infty}{\infty}\right) =$ $\textcolor{red}{\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{3x^2}{x^2} - \frac{1}{x^2}}{\frac{5x^2}{x^2} + \frac{2x}{x^2}} =}$ $\textcolor{red}{\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 - 0}{5 + 0} = \frac{3}{5}}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 1}{5x^2 + 2x}$ Найти предел:	ОПК-6
9	$\left(x + \frac{1}{x^2} - \frac{1}{5x^5}\right)' =$ $\textcolor{red}{1x' + (x^{-2})' - \frac{1}{5}(x^{-5})' =}$ $\textcolor{red}{1 - \frac{2}{x^3} + \frac{1}{x^6}}$	$y = x + \frac{1}{x^2} - \frac{1}{5x^5}$ Найти производную:	ОПК-7
10	$(x^2 \cos x)' =$ $\textcolor{red}{(x^2)' \cos x + x^2 (\cos x)' =}$ $\textcolor{red}{2x \cos x - x^2 \sin x}$	$y = x^2 \cos x$ Найти производную:	ОПК-7
11	I способ. $2x + 2y y' - 4y - 4x y' - 10 \{ y' =$ $, y y' - 2x y' - 5y' = 2y - x,$ $y' = \frac{2y - x}{y - 2x - 5} \quad \text{или}$	$x^2 + y^2 - 4xy - 10y + 4 = 0$ Найти производную функции заданной неявно:	ОПК-7

	II способ. $F'_x = 2x - 4y$, $F'_y = 2y - 4x - 10$, $y'_x = -\frac{2x - 4y}{2y - 4x - 10} =$ $\frac{2y - x}{y - 2x - 5}$.		
12	$\int x^2 dx + 2 \int x dx + \int \frac{dx}{x} =$ $\frac{x^3}{3} + 2\frac{x^2}{2} + \ln x + c$	Найти интеграл: $\int \left(x^2 + 2x + \frac{1}{x} \right) dx$:	ОПК-7
13	$\int x e^{2x} dx =$ $u = x$ $du = dx$	Найти интеграл: $\int x e^{2x} dx$:	ОПК-7
14	а	Вычислить интеграл: $\int_1^{16} \sqrt{x} dx$ а) 42 б) 36 в) 28 г) 16 е) 12	ОПК-7

15	$\frac{(x^2-1)dy}{(x^2-1)y} = \frac{2xydx}{(x^2-1)y}$ $\frac{dy}{y} = \frac{2xdx}{(x^2-1)}$ $\int \frac{dy}{y} = \int \frac{2xdx}{(x^2-1)}$ $\int \frac{dy}{y} = \int \frac{d(x^2-1)}{(x^2-1)}$ $\ln y = \ln(x^2-1) + \ln C$ $\ln y = \ln C(x^2-1)$ $y = C(x^2-1)$	Найти общий интеграл уравнения $(x^2-1)dy = 2xydx$.	ОПК-7
16	$y' = 2\sqrt{y}, y' = \frac{dy}{dx}$ $\frac{dy}{dx} = 2\sqrt{y}$ $dy = 2\sqrt{y}dx$ $\frac{dy}{\sqrt{y}} = 2dx$	Найти все решения $y' = 2\sqrt{y}$.	ОПК-7

	$\int y^{-\frac{1}{2}} dy = \int 2 dx$ $\frac{y^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} = 2x + C_1$ $2y^{\frac{1}{2}} = 2x + 2C$ $\sqrt{y} = x + C$ $y = (x + C)^2 \text{ -общее}$ решение, особое: $y = 0$		
17	$y'' + y' - 2y = 0$ $k^2 + k - 2 = 0;$ $k_1 = -2, k_2 = 1$ Корни характеристического уравнения действительные разные, поэтому решение запишем в виде: $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^x$	Решить уравнение $y'' + y' - 2y = 0$.	ОПК-8
18	$y'' - 4y' + 4y = 0$ $k^2 - 4k + 4 = 0;$ $(k - 2)^2 = 0;$ $k_1 = k_2 = 2$ Корни характеристического уравнения действительные	Решить уравнение $y'' - 4y' + 4y = 0$.	ОПК-8

	кратные, поэтому решение запишем в виде: $y = e^{2x}(C_1 + C_2 x)$		
19	$y'' - 4y' + 13y = 0$ $k^2 - 4k + 13 = 0;$ $k_{1,2} = \frac{4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot 13}}{2} =$ $i \frac{4 \pm \sqrt{-36}}{2} =$ $i \frac{4 \pm \sqrt{-1 \cdot 36}}{2} =$ $i \frac{4 \pm \sqrt{36} \sqrt{-1}}{2} = \frac{4 \pm 6i}{2}$ $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$	Решить уравнение $y'' - 4y' + 13y = 0$.	ОПК-8
20	1) – e) 2) – a) 3) – b) 4) – c) 5) – d)	Два стрелка стреляют по мишени. События A_1, A_2 - попадание соответственно первым, вторым. Вероятность попадания первым – 0,7, а вторым -0,8. Найти вероятности того, что: 1) оба попали в мишень; 2) оба не попали в мишень; 3) попал только первый; 4) попал только один; 5) попал хотя бы один. a) 0,06 b) 0,14 c) 0,38 d) 0,94 e) 0,56	ОПК-8

21	1 вариант: <table><tr><td>Было:</td><td>20</td><td>=</td><td>18</td><td>+</td><td>2</td></tr><tr><td>Взяли :</td><td>2</td><td>=</td><td>2</td><td>+</td><td>0</td></tr></table> $n = C_{20}^2; m = C_{18}^2 C_2^0;$ $P(A) = \frac{C_{18}^2 C_2^0}{C_{20}^2} = \frac{17 \cdot 18}{19 \cdot 20} = \frac{153}{190} \approx 0,8$ 2 вариант: $P(A) = P(A_1 A_2) =$ $P(A_1) P_{A_1}(A_2),$ $P(A) = \frac{18}{20} \frac{17}{19} = \frac{153}{190} \approx 0,8$	Было:	20	=	18	+	2	Взяли :	2	=	2	+	0	Студент знает 18 из 20 вопросов для коллоквиума. Какова вероятность, что он ответит на оба предложенных вопроса?	ОПК-8
Было:	20	=	18	+	2										
Взяли :	2	=	2	+	0										
22	a	Вероятность рождения ребенка с голубыми глазами равна 0,4. Вероятности рождения мальчика и девочки одинаковы. Вероятность того, что новорожденный либо мальчик, либо имеет голубые глаза... a) 0,7 b) 0,9 c) 0,4 d) 0,5	ОПК-8												
23	$n = 10 + 20 + 10 = 40.$ $\bar{x}_z = \frac{10 + 60 + 50}{40} = 3;$ $D_z = \frac{(1 - 3)^2 \cdot 10 + (3 - 3)^2 \cdot 20 + (5 - 3)^2 \cdot 10}{40} = 2$	Пусть генеральная совокупность задана таблицей. Найти генеральную среднюю и генеральную дисперсию. <table><tr><td>x_i</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>n_i</td><td>10</td><td>20</td><td>10</td></tr></table>	x _i	1	3	5	n _i	10	20	10	ОПК-8				
x _i	1	3	5												
n _i	10	20	10												

24

$$F^i(x) = \frac{m_i}{n} \quad n = V_g = 10$$

$$F^i(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{1}{10}, & 2 < x \leq 5 \\ \frac{4}{10}, & 5 < x \leq 7 \\ \frac{6}{10}, & 7 < x \leq 8 \\ 1, & x > 8 \end{cases}$$

$$M_g = \bar{x}_g = \frac{\sum_{i=1}^n x_i m_i}{n} = \frac{2 \cdot 1 + 5 \cdot 3 + 7 \cdot 2 + 8 \cdot 4}{10} = 6,3$$

$$D_g = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_g)^2 m_i}{n} = M_g(x^2) - [M_g(x)]^2 = 43,3 - 39,69 = 3,6$$

Найти эмпирическую функцию распределения выборки. Найти среднее значение и дисперсию статистического распределения.

x_i	2	5	7	8
m_i	1	3	2	4

ОПК-8

