

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:

00D05D015A41D43C257354CF2FDDDD93F88

Владелец: РОСБИОТЕХ

Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Уровень образования:	Специалитет
Специальность	06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
Специализация	Молекулярная и клеточная инженерия
Форма обучения	Очная
Срок освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС (очная форма)	5 лет
Год начала подготовки	2024 г.
шифр и наименование дисциплины	Б1.О.21 Высшая математика
семестры реализации дисциплины	3, 4 семестры
форма контроля	Зачет, Экзамен

г. Москва 2025 г.

1. Область применения.

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью программы дисциплины при реализации основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования (ВО) по специальности:

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

Специализация: Молекулярная и клеточная инженерия

Оценочные фонды разрабатываются для проведения оценки степени соответствия фактических результатов обучения при изучении дисциплины запланированным результатам обучения, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, а также сформированности компетенций, установленных программой специалитета.

Таблица 1
Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать	Уметь	Владеть (иметь практический опыт)
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	ОПК-2.1 Владеет специализированными знаниями фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) ОПК-2.2 Применяет специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	специализированные фундаментальные разделы математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	применять специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	применения специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

2. Цели и задачи фонда оценочных средств.

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта ФГОС ВО по ОПОП.

ФОС предназначен для решения задач контроля достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечения соответствия результатов обучения области, сфере, объектам профессиональной деятельности, области знаний и типам задач профессиональной деятельности.

3. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания сформированности компетенций, критерии и шкалы оценивания в рамках изучения дисциплины.

3.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (с ключом ответов).

3 семестр изучения в соответствии с УП	
форма промежуточной аттестации – зачет	
Код и наименование проверяемой компетенции:	ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Задания для текущего контроля успеваемости с ключами ответов
Тестовые задания

Но- мер за- да- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
1.	Установите соответствие между свойствами и их формулировками: 1. При перестановке строк 2. При умножении строки на число 3. Если строка нулевая 4. Если две строки равны 5. а) определитель умножается на это число б) определитель меняет знак в) определитель равен нулю г) определитель равен нулю	1-б, 2-а, 3-в, 4
2.	Установите соответствие между методом и его описанием: 1. Метод Крамера 2. Метод Гаусса 3. Матричный метод 4. Метод подстановки а) последовательное исключение переменных б) через обратную матрицу в) с помощью определителей г) выражение одной переменной через другие	1-в, 2-а, 3-б, 4-г
3.	Установите соответствие между элементами задачи ЛП и их определениями: 1. Целевая функция 2. Ограничения 3. Допустимое решение	1-в, 2-а, 3-г, 4-б

	4. Оптимальное решение a) неравенства/равенства системы b) решение, доставляющее экстремум c) функция, которую нужно оптимизировать d) удовлетворяет всем ограничениям	
2. Задание закрытого типа на установление последовательности		
1	Последовательность вычисления определителя матрицы 3×3 (метод Саррюса) Установите правильный порядок действий: 1. Сложить произведения элементов главных диагоналей. 2. Выписать первые два столбца справа от матрицы. 3. Вычесть суммы произведений побочных диагоналей. 4. Записать исходную матрицу.	$4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 3$
2	Последовательность решения системы линейных уравнений методом Крамера Установите правильный порядок: 1. Найти определитель основной матрицы системы Δ. 2. Заменить столбцы матрицы на столбец свободных членов. 3. Вычислить вспомогательные определители (Δ_x, Δ_y). 4. Найти корни по формулам $x = \Delta_x / \Delta, y = \Delta_y / \Delta$	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
3	Последовательность нахождения обратной матрицы Установите правильный порядок: 1. Проверить, что определитель матрицы не равен нулю. 2. Найти матрицу алгебраических дополнений. 3. Транспонировать матрицу алгебраических дополнений (союзная матрица). 4. Умножить союзную матрицу на $1 / \det(A)$.	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		

1	$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ Дана матрица: Найти: а) Определитель матрицы б) Обратную матрицу	Решение: а) Определитель: $\det(A) = 2 \cdot 4 - (-1) \cdot 3 = 8 + 3 = 11$ б) Обратная матрица: $A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix}$ $= \frac{1}{11} \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{4}{11} & \frac{1}{11} \\ -\frac{3}{11} & \frac{2}{11} \end{pmatrix}$
2	Решить систему: $\begin{cases} 3x + 2y = 5, \\ x - y = 0. \end{cases}$	$x=1, y=1.$
3	Найти максимум функции $z=3x+2y=3x+2y$ при ограничениях: $\begin{cases} x + y \leq 4, \\ 2x + y \leq 6, \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$	Строим прямые: $x + y = 4 \rightarrow$ точки $(0, 4)$ и $(4, 0)$, $2x + y = 6 \rightarrow$ точки $(0, 6)$ и $(3, 0)$. Находим пересечение: $\begin{cases} x + y = 4, \\ 2x + y = 6 \end{cases} \Rightarrow x = 2, y = 2.$ 3. Проверяем вершины: $(0, 0): z = 0,$ $(3, 0): z = 9,$ $(2, 2): z = 10,$ $(0, 4): z = 8.$ Максимум $z=10$ в точке $(2,2)$.
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		
1	Определитель матрицы вычисляется по формуле ... $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$	$\det(A) = \underline{ad - bc}.$
2	Задание: Если главный определитель системы линейных уравнений равен нулю, то система может быть _____ или _____.	несовместной или иметь бесконечно много решений.
3	Матрица A^{-1} называется _____ для матрицы A, если $A \cdot A^{-1} = I$.	обратной
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		

1	Чему равен определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}.$ Варианты: a) 17 b) -13 c) 7 d) -7	Правильный ответ: a) 17 Объяснение: Определитель вычисляется по формуле $\det(A) = ad - bc =$ $2 \cdot 1 - 5 \cdot (-3) = 2 + 15 = 17.$
2	Какая матрица является обратной для $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}?$ Варианты a) $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}$ b) $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ c) $\begin{pmatrix} -2 & 1.5 \\ 1 & -0.5 \end{pmatrix}$ d) Обратной не существует	Правильный ответ: a) $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}$ Объяснение: $\det(B) = -2 \neq 0$, обратная матрица существует и вычисляется по формуле: $B^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}$
3	Какое условие необходимо для применения метода Крамера к системе $AX = B?$ Варианты: a) $\det(A) \neq 0$ b) Система должна быть однородной c) Число уравнений равно числу неизвестных d) Все ответы верны	Правильный ответ: a) Объяснение: Метод Крамера применим только когда главный определитель системы не равен нулю, иначе система либо не имеет решений, либо их бесконечно много.

Задания для промежуточной аттестации с ключами ответов

Тестовые задания

Но- мер за- да- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
1	Установить соответствие 1. $\begin{matrix} -2 & -2 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{matrix}$ 2. $\begin{matrix} 3 & -2 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \\ 4 & -1 & 0 \end{matrix}$ 3. $\begin{matrix} 0 & -2 & 5 \\ 1 & 5 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{matrix}$	1-а, 2-б, 3-в, 4-г

	4. $\begin{vmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -2 & -1 & 0 \end{vmatrix}$ а) -6 б) -30 в) -5 г) 8	
2	Установите соответствие между операцией и результатом для матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ 1. $A + B$ 2. $A \cdot B$ 3. $\det(A)$ 4. A^T Варианты: а) $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ б) -2 в) $\begin{pmatrix} -2 & 5 \\ -4 & 11 \end{pmatrix}$ г) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$	1-d, 2-с, 3-б, 4-а
3	Установите соответствие между свойством определителя и примером для матрицы $C = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$: 1. Определитель не меняется при транспонировании 2. Определитель меняет знак при перестановке строк 3. Определитель умножается на число при умножении строки на это число 4. Определитель равен нулю, если строки пропорциональны Варианты: а) $\begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 2$ б) $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = -2$ в) $\begin{vmatrix} 4 & 8 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 4$ г) $\begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 0$	1-а, 2-б, 3-с, 4-д
2. Задание закрытого типа на установление последовательности		
1	Установите правильный порядок действий:	$4 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

	1. Записать первые два столбца справа от матрицы 2. Вычислить сумму произведений элементов главных диагоналей 3. Вычесть сумму произведений элементов побочных диагоналей 4. Записать исходную матрицу	
2	Установите правильный порядок: 1. Вычислить определитель матрицы 2. Найти матрицу алгебраических дополнений 3. Транспонировать полученную матрицу 4. Умножить на 1/опредетель	$: 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
3	Установите порядок шагов: 1. Вычислить главный определитель системы 2. Найти вспомогательные определители 3. Проверить, что главный определитель не равен нулю 4. Найти неизвестные по формулам Крамера	$3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

1	Чему равен определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ Варианты: а) 17 б) -13 в) 7 г) -7	Правильный ответ: а) 17 Объяснение: Определитель вычисляется по формуле $\det(A) = ad - bc =$ $2 \cdot 1 - 5 \cdot (-3) =$ $= 2 + 15 = 17.$
2	Какая матрица является обратной для $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}?$ Варианты: а) $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ в) $\begin{pmatrix} -2 & 1.5 \\ 1 & -0.5 \end{pmatrix}$ г) Обратной не существует	Правильный ответ: а) Опредетель $\det(B) = -2 \neq 0$, обратная матрица существует и вычисляется по формуле: $B^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}.$
3	Какое условие необходимо для применения метода Крамера к системе $AX = B?$ Варианты: а) $\det(A) \neq 0$ б) Система должна быть однородной в) Число уравнений равно числу	Правильный ответ: а) Объяснение: Метод Крамера применим только когда главный определитель системы не равен нулю, иначе система либо не имеет решений, либо их бесконечно много.

	неизвестных d) Все ответы верны	
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		
1	Если определитель квадратной матрицы равен нулю, то такая матрица называется _____.	вырожденной (или сингулярной)
2	Результатом умножения матрицы на _____ матрицу является исходная матрица.	единичную
3	В канонической задаче линейного программирования все ограничения должны быть представлены в виде _____.	уравнений (или равенств)
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
1	Чему равен определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$? Варианты: a) -13 b) 17 c) 7 d) -7	Ответ: b) 17 Объяснение: Определитель вычисляется по формуле $\det(A) = ad - bc = 2 \cdot 1 - 5 \cdot (-3) = 2 + 15 = 17$.
2	Какая из матриц является обратной для $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$? Варианты: a) $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}$ b) $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ c) $\begin{pmatrix} -2 & 1.5 \\ 1 & -0.5 \end{pmatrix}$ d) Обратной не существует	$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}$ $\det(A) = -2 \neq 0$, обратная матрица существует и вычисляется по формуле: $A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{pmatrix}$.
3	Какое условие необходимо для применения метода Крамера к системе линейных уравнений? Варианты: a) Система должна быть неоднородной b) Главный определитель системы должен быть равен нулю c) Число уравнений должно совпадать с числом неизвестных d) Главный определитель системы не должен быть равен нулю	Ответ: d) Главный определитель системы не должен быть равен нулю Объяснение: Метод Крамера применим только когда $\Delta \neq 0$, иначе система либо не имеет решений, либо имеет бесконечно много.

4 семестр изучения в соответствии с УП	
форма промежуточной аттестации – экзамен	
Код и наименование проверяемой компетенции:	ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Задания для текущего контроля успеваемости с ключами ответов
Тестовые задания

Но- мер зада- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
1.	Установите соответствие между геометрическим объектом и его уравнением: 1. Плоскость 2. Прямая на плоскости 3. Окружность 4. Сфера а) $Ax + By + Cz + D = 0$ б) $(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = R^2$ с) $y = kx + b$ д) $(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = R^2$	1-а, 2-с, 3-б, 4-д
2.	Установите соответствие между операцией и результатом для векторов $\vec{a} = (1,2,3)$ и $\vec{b} = (0,1,1)$: 1. Скалярное произведение 2. Векторное произведение 3. Сложение 4. Умножение на число а) (1,3,4) б) (-1, -1, 1) с) 5 д) (2,4,6) 1.	1-с, 2-б, 3-а, 4-д Обоснование: 1. $1 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 1 = 5$ 2. $[i \ j \ k; 1 \ 2 \ 3; 0 \ 1 \ 1] = (-1, -1, 1)$ 3. Поэлементное сложение 4. Умножение каждого элемента на 2

3.	Установите соответствие между квадратичной формой и её видом: 1. $x_1^2 + x_2^2$ 2. $x_1^2 - x_2^2$ 3. $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$ 4. $x_1^2 - x_2^2 - x_3^2$ а) положительно определенная б) отрицательно определенная с) положительно полуопределенная д) неопределенная	1-а, 2-д, 3-а, 4-д
4.	Установить соответствие вычисление определителя 1. $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 7 \\ 0 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ 2. $\begin{vmatrix} 2 & -2 & 3 \\ -2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}$ 3. $\begin{vmatrix} 5 & -2 & 0 \\ -1 & 3 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$ 4. $\begin{vmatrix} -2 & -2 & 4 \\ 5 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix}$ а) -14 б) -15 в) 3 г) -22	Ответ 1-а, 2-б, 3-в, 4-г
2. Задание закрытого типа на установление последовательности		

1.	Последовательность решения задачи линейного программирования графическим методом Установите правильный порядок: 1. Найти область допустимых решений (ОДР). 2. Определить целевую функцию и её экстремум (min/max). 3. Построить границы неравенств на координатной плоскости. 4. Найти вершины ОДР и подставить их в целевую функцию.	$3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
2.	Последовательность приведения квадратичной формы к каноническому виду Установите правильный порядок: 1. Составить матрицу квадратичной формы. 2. Найти собственные значения матрицы. 3. Построить ортогональную матрицу из собственных векторов. 4. Записать канонический вид в новых координатах.	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
3.	Последовательность нахождения уравнения прямой, проходящей через две точки Установите правильный порядок: 1. Найти направляющий вектор по координатам точек. 2. Записать каноническое уравнение прямой. 3. Подставить координаты точек $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$. 4. Преобразовать уравнение к общему виду $(Ax + By + C = 0)$.	$3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
4.	Последовательность вычисления расстояния от точки до плоскости Установите правильный порядок: 1. Записать общее уравнение плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$. 2. Подставить координаты точки $M(x_0, y_0, z_0)$ в формулу расстояния. 3. Вычислить модуль числителя формулы. 4. Разделить на нормирующий множитель $\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$.	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		
1	Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1, 0, 2)$, $B(3, -1, 1)$, $C(0, 2, 4)$.	Решение: Векторы: $\{AB\} = (2, -1, -1)$ $\{AC\} = (-1, 2, 2)$.

		Векторное произведение: $(0, -3, 3)$. $(x-1) - 3(y-0) + 3(z-2) = 0$ $-3y + 3z - 6 = 0$ $y - z + 2 = 0$.
2	Найти расстояние от точки $M(2, -1)$ до прямой $3x - 4y + 5 = 0$.	$d = \frac{ 3 \cdot 2 - 4 \cdot (-1) + 5 }{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} =$ $= \frac{ 6 + 4 + 5 }{5} = \frac{15}{5} = 3.$
3	Найти собственные значения матрицы: $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$	Характеристическое уравнение: $\det(A - \lambda I) = \begin{vmatrix} 4 - \lambda & 1 \\ 2 & 3 - \lambda \end{vmatrix}$ $= (4 - \lambda)(3 - \lambda) - 2$ $= \lambda^2 - 7\lambda + 10 = 0.$ Корни: $\lambda = \frac{7 \pm \sqrt{49 - 40}}{2} =$ $\frac{7 \pm 3}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 5, \lambda_2 = 2.$
4	Для данного определителя $\Delta = \begin{vmatrix} -3 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 & 4 \\ 4 & 0 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & -1 & 4 \end{vmatrix}$ Вычислить минор M_{32}	$M_{32} = \begin{vmatrix} -3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & -1 & 4 \end{vmatrix} = -12 + 12 + 0 - 0 - 12 - 8 = -20;$
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		
1	Графический метод решения задач линейного программирования применяется, когда число переменных равно _____.	двум
2	Уравнение прямой с угловым коэффициентом имеет вид $y = kx + b$, где k – это _____.	угловой коэффициент.
3	Векторное произведение Задание: Векторное произведение векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ обозначается как $\vec{a} \times \vec{b}$ и дает вектор, _____ исходным.	перпендикулярный.

4	Квадратичная форма называется положительно определенной, если все её _____ положительны.	собственные значения.
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
1	Линейное программирование Вопрос: Какие точки нужно проверить при поиске максимума целевой функции в задаче ЛП? Варианты: a) Точки пересечения ограничений b) Любые точки области допустимых решений c) Только вершины многоугольника решений d) Точки на осях координат $z = 2x + 3y$	Правильный ответ: c) Только вершины многоугольника решений Объяснение: Согласно теореме, экстремум линейной функции достигается в вершинах многогранника решений.
2	Какой из векторов является нормальным к плоскости $2x - 3y + 5z - 4 = 0$? a) $\vec{n} = (2, -3, 5)$ b) $\vec{n} = (-2, 3, -5)$ c) $\vec{n} = (2, 3, 5)$ d) $\vec{n} = (0, 0, 1)$	Правильный ответ: a) Объяснение: Коэффициенты при x,y,z в общем уравнении плоскости задают координаты нормального вектора.
3	Какие числа являются собственными значениями матрицы $C = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ Варианты: a) 1 и 4 b) 2 и 5 c) -1 и 6 d) 3 и 4	Правильный ответ: b) 2 и 5 Объяснение: Характеристическое уравнение $\lambda^2 - 7\lambda + 10 = 0$ $\lambda_1 = 2, \lambda_2 = 5.$
4	Расстояние между параллельными прямыми $3x - 4y + 1 = 0$ и $6x - 8y - 5 = 0$ равно: Варианты: a) 0.7 b) 1.1 c) 0.3 d) 2.4	Правильный ответ: a) 0.7 Объяснение: Приведем второе уравнение к виду $3x - 4y - 2.5 = 0.$ Расстояние вычисляется по формуле: $d = \frac{ 1 - (-2.5) }{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{3.5}{5} = 0.7.$

Задания для промежуточной аттестации с ключами ответов

Тестовые задания

Но- мер за- да- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
1	Установите соответствие между типом задачи и методом решения: 1.Максимизация линейной функции с двумя переменными 2.Решение системы линейных неравенств 3.Нахождение начального опорного решения 4.Решение транспортной задачи Варианты: а) Графический метод б) Метод искусственного базиса в) Метод потенциалов г) Метод Жордана-Гаусса	1-а, 2-д, 3-б, 4-с
2	Установите соответствие между уравнением и геометрическим объектом в пространстве: 1. $x^2 + y^2 + z^2 = 9$ 2. $3x - 2y + 4z = 5$ 3. $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+2}{-1}$ 4. $y = x^2 + z^2$ Варианты: а) Сфера б) Плоскость в) Параболический цилиндр г) Прямая	1-а, 2-б, 3-д, 4-с
3	Установите соответствие между матрицей и её свойством: 1. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ Варианты: а) Вырожденная матрица б) Единичная матрица	1-б, 2-с, 3-д, 4-а

	с) Диагональная матрица d) Ортогональная матрица	
4	Установите соответствие между задачей и формулой для её решения: 1. Расстояние от точки до плоскости 2. Угол между прямыми 3. Площадь треугольника 4. Объём параллелепипеда Варианты: а) $\frac{ \vec{a} \cdot \vec{b} }{\ \vec{a}\ \cdot \ \vec{b}\ }$ б) $\frac{ Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$ в) $\frac{1}{2} \ \vec{AB} \times \vec{AC}\ $ г) $ (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} $	1-b, 2-a, 3-с, 4-d
2. Задание закрытого типа на установление последовательности		
1	Установите порядок действий: 1. Построить область допустимых решений 2. Определить целевую функцию 3. Найти координаты вершин многоугольника решений 4. Подставить вершины в целевую функцию	$: 2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
2	Установите правильный порядок: 1. Составить матрицу квадратичной формы 2. Найти собственные значения матрицы 3. Построить матрицу перехода 4. Записать канонический вид	$: 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
3	Установите порядок шагов: 1. Найти два вектора в плоскости 2. Вычислить векторное произведение векторов 3. Использовать точку и нормальный вектор 4. Записать общее уравнение плоскости	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
4	Установите правильный порядок: 1. Записать общее уравнение прямой 2. Подставить координаты точки в формулу расстояния 3. Вычислить числитель по модулю 4. Разделить на длину нормального вектора	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		
1	Какие точки нужно проверить при поиске максимума целевой функции $z = 2x + 3y$ в задаче ЛП? Варианты: а) Точки пересечения ограничений б) Любые точки области допустимых решений с) Только вершины многоугольника решений д) Точки на осях координат	Правильный ответ: с) Только вершины многоугольника решений Объяснение: Согласно теореме, экстремум линейной функции достигается в вершинах многогранника решений.
2	Какой из векторов является нормальным к плоскости $2x - 3y + 5z - 4 = 0$? Варианты: а) $\vec{n} = (2, -3, 5)$ б) $\vec{n} = (-2, 3, -5)$ с) $\vec{n} = (2, 3, 5)$ д) $\vec{n} = (0, 0, 1)$	Правильный ответ: а) Объяснение: Коэффициенты при x, y, z в общем уравнении плоскости задают координаты нормального вектора.
3	Какие числа являются собственными значениями матрицы $C = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$? Варианты: а) 1 и 4 б) 2 и 5 с) -1 и 6 д) 3 и 4	Правильный ответ: б) 2 и 5 Объяснение: Характеристическое уравнение $\lambda^2 - 7\lambda + 10 = 0$ имеет корни $\lambda_1 = 2, \lambda_2 = 5$.
4	Расстояние между параллельными прямыми $3x - 4y + 1 = 0$ и $6x - 8y - 5 = 0$ равно: Варианты: а) 0.7 б) 1.1 с) 0.3 д) 2.4	Правильный ответ: а) 0.7 Объяснение: Приведем второе уравнение к виду $3x - 4y - 2.5 = 0$. $d = \frac{ 1 - (-2.5) }{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{3.5}{5} = 0.7.$
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		
1	В симплекс-методе переход к новому базисному решению осуществляется с помощью _____ операции.	жордановой (или жорданового исключения)

2	Уравнение плоскости, проходящей через точку $M(x_0, y_0, z_0)$ с нормальным вектором $n(A, B, C)$, имеет вид _____.	$A(x-x_0) + B(y-y_0) + C(z-z_0) = 0$
3	Два ненулевых вектора коллинеарны тогда и только тогда, когда их векторное произведение равно _____.	нулевому вектору
4	Уравнение _____ имеет вид $(x^2/a^2) + (y^2/b^2) = 1$.	эллипса
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
1	Какие точки нужно проверить при поиске максимума целевой функции в задаче линейного программирования с ограничениями? Варианты: а) Точки пересечения границ допустимой области б) Любые точки внутри допустимой области в) Только начало координат г) Вершины многогранника решений	Ответ: д) Вершины многогранника решений Объяснение: Согласно теореме линейного программирования, экстремум достигается в вершинах области допустимых решений.
2	Какое уравнение соответствует плоскости, проходящей через точку $(1, -2, 3)$ с нормальным вектором $\vec{n} = (2, -1, 4)$? Варианты а) $2x - y + 4z - 12 = 0$ б) $x - 2y + 3z + 4 = 0$ в) $2x + y + 4z - 8 = 0$ г) $2x - y + 4z + 12 = 0$	Ответ: а) Объяснение: Уравнение плоскости: $2(x - 1) - 1(y + 2) + 4(z - 3) = 0 \rightarrow 2x - y + 4z - 12 = 0$.
3	Какие числа являются собственными значениями матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$? Варианты: а) 1 и 2 б) 2 и 3 в) 3 и 4 г) 0 и 5	Ответ: б) 2 и 3 Объяснение: Характеристическое уравнение: $(3 - \lambda)(2 - \lambda) = 0 \rightarrow \lambda_1 = 3, \lambda_2 = 2$.
4	Как вычисляется расстояние между параллельными прямыми $3x - 4y + 5 = 0$ и $6x - 8y + 9 = 0$? Варианты а) $\frac{ 5-9 }{\sqrt{3^2+4^2}}$	Ответ: б) Объяснение: Приводим второе уравнение к виду $3x - 4y + 4.5 = 0$ Расстояние $\frac{ 5-4.5 }{5} = 0.1$,

b) $\frac{10-9}{\sqrt{6^2+8^2}}$ c) $\frac{15-9}{5}$ d) $\frac{5-9}{10}$	
--	--

3.2. Критерии и шкалы оценивания.

Текущий контроль по дисциплине

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с локальным актом университета (положением), регламентирующим проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся и организации учебного процесса.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Форма промежуточной аттестации – 3 семестр - Зачет.

На промежуточной аттестации обучающийся оценивается зачтено; не зачтено.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Форма промежуточной аттестации – 4 семестр - Экзамен.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены две-три ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Критерии оценки образовательных результатов обучающихся на зачете и экзамене по дисциплине

Качество освоения ОПОП - рейтинго- вые баллы	Оценка зачета, зачета с оценкой (нормативная) в 5-балльной шкале	Уровень достижений компетенций	Критерии оценки образовательных результатов
85-100	Зачтено, 5, отлично	Высокий (продвину- тый)	ЗАЧТЕНО, ОТЛИЧНО заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 85-100. При этом, на занятиях, обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагал учебно-программный материал, умел тесно увязывать теорию с практикой, свободно справлялся с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, предусмотренные программой. Причем обучающийся не затруднялся с ответом при видоизменении предложенных ему заданий, правильно обосновывал принятое решение, демонстрировал высокий уровень усвоения основной литературы и хорошо знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценку «отлично» выставляют обучающемуся, усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значение для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
70-84	Зачтено, 4, хорошо	Хороший (базовый)	ЗАЧТЕНО, ХОРОШО заслуживает обучающийся, обнаруживший осознанное (твердое) знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 70-84. На занятиях обучающийся грамотно и по существу излагал учебно-программный материал, не допускал существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применял теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владел необходимыми навыками и приёмами их выполнения, уверенно демонстрировал хороший уровень усвоения основной литературы и достаточное знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценку «хорошо» выставляют обучающемуся, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).

60-69	Зачтено, 3, удовлетворительно	Достаточный (минимальный)	ЗАЧТЕНО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО заслуживает обучающийся, обнаруживший минимальные (достаточные) знания учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 60-69. На занятиях обучающийся демонстрирует знания только основного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной работы, слабое усвоение деталей, допускает неточности, в том числе в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий и работ, знакомый с основной литературой, слабо (недостаточно) знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценку «удовлетворительно» выставляют обучающемуся, допускавшему погрешности в ответах на занятиях и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
Менее 60	Не зачтено, 2, неудовлетворительно	Недостаточный (ниже минимального)	НЕ ЗАЧТЕНО, НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется обучающемуся, который не знает большей части учебно-программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и самостоятельной работе. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся продемонстрировавшего отсутствие целостного представления по дисциплине, предмете, его взаимосвязях и иных компонентов. При этом, обучающийся не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на недостаточном уровне или не сформированы. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).

Промежуточная аттестация может проводиться в форме компьютерного тестирования. Обучающемуся отводится для подготовки ответа на один вопрос открытого и закрытого типа не менее 5 минут.

Итоговая оценка при проведении зачета выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«зачтено»	60-100
«незачтено»	0-59

Итоговая оценка при проведении экзамена выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«отлично»	90-100
«хорошо»	70-89
«удовлетворительно»	60-69

«неудовлетворительно»	0-59
-----------------------	------