ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00A2C30F99EF9D0306EA3C0F012BEB925E
Владелец: Чанкаев Мурат Хасанович
Действителен: с 02.04.2026 до 26.06.2027

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» апреля 2026 г., протокол № 7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:
Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
Очная

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2026

КОМПЕТЕНЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ»

Код компе-тенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ПК-1	Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук	ПК-1.1. Знает способы демонстрации и применения фундаментальных знаний в области математических и прикладных наук ПК-1.2. Умеет строить математические и компьютерные модели и исследовать их аналитическими и численными методами ПК-1.3. Владеет способностью к созданию, анализу и реализации математических и компьютерных моделей в областях профессиональной деятельности
ПК-2	Способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает способы проведения научных исследований, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования в выбранных областях профессиональной деятельности ПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов ПК-2.3. Владеет практическими навыками и умениями использования результатов научных исследований для применения в выбранных областях профессиональной деятельности

ТЕСТОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА НА ДОПОЛНЕНИЕ			
1		**Прочитайте текст и запишите правильный ответ.** Переменным спросом на товар определяется …….. модель управления запасами	ПК-1
2		**Прочитайте текст и запишите правильный ответ.** Показателями эффективности СМО является …….. способность СМО	ПК-1
3		**Прочитайте текст и запишите правильный ответ.** Матрица прямых затрат *A* характеризует в экономике ……..	ПК-2
4		**Прочитайте текст и запишите правильный ответ.** Межотраслевой баланс отражает …….. валового национального продукта по отраслям	ПК-2
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА СВОБОДНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ			
5		**Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.** Каковы условия случая, когда ЗЛП имеет множество оптимальных решений	ПК-1

6		**Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.** Исследуйте на продуктивность матрицу $A=\begin{pmatrix}0{,}2 & 0{,}6\\ 0{,}9 & 0{,}3\end{pmatrix}$. На основе вычислений сделайте выводы	ПК-2
7		**Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.** Сформулируйте основную характеристику классической задачи оптимизации	ПК-1
8		**Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.** Двойственная задача оптимального использования ресурсов имеет вид: $$S(\bar{y})=\sum_{i=1}^{m} b_i y_i \to \min$$ при ограничениях: $$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} y_i \ge c_j;$$ $$y_i \ge 0,\ i=\overline{1,m}.$$ Опишите значения переменных y_i в оптимальном решении.	ПК-2
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ			
9		**Прочитайте текст и установите последовательность.** Решение задач ЛП графическим методом осуществляется по следующему алгоритму: 1. Находим координаты точки экстремума и значение целевой функции в ней. 2. Строим вектор C . 3. Проводим линию уровня L_0, которая перпендикулярна C . 4. Линию уровня перемещаем по направлению вектора C для задач на максимум и в направлении, противоположном C , для задач на минимум. 5. Находим область допустимых решений системы ограничений задачи. **Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо**	ПК-2
10		**Прочитайте текст и установите последовательность.** Дана структурная матрица торговли $$C=\begin{pmatrix}0.3 & 0.1 & 0.6\\ 0.4 & 0.5 & 0.1\\ 0.3 & 0.4 & 0.3\end{pmatrix}.$$ Ставится задача: Найти торговый бюджет (национальные доходы торгующих стран). Решение модели в программе Excel, предполагает введение данных модели. Установите последовательность их правильного введения. 1. Вводим начальные значения вектора x_0 . 2. Вводим единичную матрицу E. 3. Вводим матрицу C. 4. Вычисляем $A\cdot\bar{x}$. 5. Вычисляем матрицу $A=(C-E)$. 6. Вводим формулу целевой функции $=x_1+x_2+x_3$. 7. Вводим адрес целевой функции, адрес изменяющихся ячеек и вводим ограничения. Вводим значение суммы бюджетов. 8. На вкладке «Данные» выбираем команду «Поиск решения». 9. Нажимаем кнопку «Найти решение», потом кнопку «Сохранить	ПК-1

		решение». **Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо**	
11		**Прочитайте текст и установите последовательность.** Каков алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. Установите порядок. 1. Проверяют, выполняется ли условие оптимальности для свободных клеток таблицы. 2. Строят начальное опорное решение (методом минимальной стоимости или каким-либо другим методом) и проверяют правильность его построения. 3. Переходят к новому опорному решению, на котором значение целевой функции будет меньше. 4. Проверяют выполнение необходимого и достаточного условия разрешимости задачи. 5. Строят систему потенциалов, соответствующих опорному решению. **Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо**	ПК-2
12		**Прочитайте текст и установите последовательность.** В зависимости от характера спроса модели управления запасами могут быть детерминированными и вероятностными. Возрастание математической сложности моделей определяется типами моделей управления запасами в зависимости от характера спроса. 1. стационарный 2. динамический 3. статический 4. нестационарный **Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо**	ПК-1
13		**Прочитайте текст и установите последовательность.** Практическая реализация решения задачи линейного программирования на основе ее геометрической интерпретации включает следующие этапы: 1. Построить ряд линий уровня целевой функции *L*, т.е. прямых, перпендикулярных градиенту *L*. 2. Построить прямые, уравнения которых получаются в результате замены в ограничениях знаков неравенств на знаки равенств. 3. Найти полуплоскости, определяемые каждым из ограничений. 4. Построить градиент целевой функции, т.е. вектор, координатами которого служат коэффициенты целевой функции *L*. 5. Определить многоугольник решений как пересечение найденных полуплоскостей **Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо**	ПК-2
14		**Прочитайте текст и установите последовательность.** В модели международной торговли вида: $Ax = x$, разработан алгоритм построения ее решения. Установите правильную последовательность данного алгоритма. 1. Задаем начальное приближение x_0 2. Задаем погрешность $\varepsilon > 0$ 3. Вводим матрицу A 4. Вводим размерность n 5. Если выполнено условие одного из пунктов, то производим вычисления до тех пор, пока не будет достигнута требуемая погрешность $\varepsilon > 0$	ПК-1

6. Проверяем выполнимость условия $\sum_{i=1}^{n} a_{ij} = 1,\ j = 1,\ldots,n.$ (для выбранной нормы)

Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

15 ПК-1

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между уравнениями и их характеристиками в полной математической модели, путем подбора к каждой позиции данной в левом столбце, соответствующей позиции из правого столбца.

А	Уравнения эффективности	1	определяют зависимость выходных параметров от входных (управляемых и неуправляемых) переменных системы
Б	Уравнения связи	2	выражают основанное на учете ранее встретившихся удачных вариантов поведения системы, стремление воссоздать удачные варианты в похожих условиях или хотя бы минимизировать расхождение между ними
В	Уравнения ограничений	3	служат основой для оценки конкретных решений рассматриваемой проблемы
Г	Уравнения адаптации	4	показывают допустимые пределы изменения входных и выходных переменных системы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16 ПК-2

Прочитайте текст и установите соответствие.

Задача линейного программирования математически может быть представлена в различных формах. Установите соответствие путем подбора к каждой позиции данной в левом столбце, соответствующей позиции из правого столбца.

А	Общая задача линейного программирования	1	состоит в определении максимального (минимального) значения функции $L = c_1 x_1 + \ldots + c_n x_n$ при условиях $\sum_{i=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i,\ i = 1,2,..,k;$ $\sum_{i=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i,\ i = k+1, k+2,\ldots,m$
Б	Стандартная задача линейного программирования	2	состоит в том, что она представляет собой линейные ограничения-равенства, а также условия неотрицательности на переменные: $\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max;$ $\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i, (i = 1,2,..,m); \\ x_j \ge 0, (j = 1,2,..,n). \end{cases}$

В	Основная задача линейного программирования	3	состоит в том, что ее ограничения представлены в виде линейных неравенств, а также условий неотрицательности на переменные, присутствующие в задаче: $\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max;$ $\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, (i = 1,2,..,m); \\ x_j \ge 0, (j = 1,2,..,n). \end{cases}$	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

17 **Прочитайте текст и установите соответствие.** ПК-1

Установите соответствие между свойствами функции полезности применяемыми в теории потребления, путем подбора к каждой позиции данной в левом столбце, соответствующей позиции из правого столбца. ($\frac{\partial u}{\partial x_i}$ - предельная полезность *i* – го продукта).

А	$\frac{\partial u}{\partial x_i} > 0$	1	небольшой прирост блага при его первоначальном отсутствии резко увеличивает полезность
Б	$\frac{\partial^2 u}{\partial x_i^2} > 0$	2	с ростом потребления блага скорость роста полезности замедляется
В	$\lim_{x_i \to 0} \frac{\partial u}{\partial x_i} = \infty$	3	при очень большом объеме блага его дальнейшее увеличение не приводит к увеличению полезности
Г	$\lim_{x_i \to \infty} \frac{\partial u}{\partial x_i} = 0$	4	с ростом потребления блага полезность растет

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

18 **Прочитайте текст и установите соответствие.** ПК-1

Для функции затрат, независимая переменная *x* - выпуск, а зависимая *y* - затраты.

Установите соответствие между указанными характеристиками в функциях затрат и их смысловыми содержаниями, путем подбора к каждой позиции данной в левом столбце, соответствующей позиции из правого столбца.

А	Зависимость урожайности - *y* некоторой сельскохозяйственной культуры от количества внесенных удобрений – *x*, характеризует функция	1	$y = a_0 + \frac{a_1}{x};$ $(a_0, a_1 > 0; x > 0)$
Б	Зависимость затрат - *y* на единицу выпускаемой продукции от объема производства - *x*, характеризует функция	2	$y = a_0 + a_1 e^{a_1 x};$ $(a_0, a_1 > 0; x \ge 0)$

В	Данная функция используется для исследования динамики изменения объема производств – *y* с течением времени - *x*	3	$y = a_0 + x^{a_1}$; $(a_0, a_1 > 0; x \geq 0)$
Г	Данная функция описывает ситуации, в которых рост затрат – *x* некоторого ресурса *R* ведет к неограниченному увеличению выпуска - *y*	4	$y = a_0 + a_1 x - a_2 x^2$; $(a_0, a_1, a_2 > 0; x \geq 0)$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

19 **Прочитайте текст и установите соответствие.** ПК-1

В изучении продуктивных моделей Леонтьева установлены критерии продуктивности матрицы *A*. Установите соответствие между указанными критериями и их характеристиками, путем подбора к каждой позиции данной в левом столбце, соответствующей позиции из правого столбца.

А	Первый критерий продуктивности матрицы	1	Матрица $A \geq 0$ продуктивна тогда и только тогда, когда сходится бесконечный ряд: $E + A + A^2 + \ldots$
Б	Второй критерий продуктивности матрицы	2	Матрица $A \geq 0$ продуктивна тогда и только тогда, когда матрица $(E - A)^{-1}$ существует и неотрицательна
В	Третий критерий продуктивности матрицы	3	Если $A \geq 0$ и для некоторого положительного вектора $\bar{y}^*$ уравнение $\bar{x} = A\bar{x} + \bar{y}$ имеет решение $\bar{x}^* \geq 0$, то матрица продуктивна

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

20		**Прочитайте текст и установите соответствие.** Установите соответствие, путем подбора к каждой позиции данной в левом столбце, соответствующей позиции из правого столбца.	ПК-2

А	Эластичность спроса по цене (прямая)	1	$E_p(q)=\left(\frac{dq}{q}\right)\Big/\left(\frac{dp}{p}\right)=\frac{dq}{dp}\cdot\frac{p}{q}$
Б	Эластичность спроса по доходу	2	$E_I(q)=\left(\frac{dq}{q}\right)\Big/\left(\frac{dI}{I}\right)=\frac{dq}{dI}\cdot\frac{I}{q}$
В	Перекрестная эластичность спроса по цене	3	$E_{p_j}(q_i)=\left(\frac{dq_i}{q_i}\right)\Big/\left(\frac{dp_j}{p_j}\right)=\frac{dq_i}{dp_j}\cdot\frac{p_i}{q_j}$
Г	Ценовая эластичность ресурсов	4	$E_{Rj}(R_i)=\left(\frac{dR_i}{Ri}\right)\Big/\left(\frac{dR_j}{R_j}\right)=\frac{dR_i}{dR_j}\cdot\frac{R_j}{R_i}$
Д	Эластичность замещения одного ресурса другим	5	$E_{Pi}(R_i)=\left(\frac{dR_i}{R_i}\right)\Big/\left(\frac{dp_i}{p_i}\right)=\frac{dR_i}{dp_i}\cdot\frac{p_i}{R_i}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

21		**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Простейшим (стационарным, пуассоновским) называется поток событий обладающий одновременно этими тремя свойствами: 1. стационарность, неоднородность, отсутствие последействия 2. стационарность, регулярность, отсутствие последействия 3. стационарность, ординарность, отсутствие последействия	ПК-1
22		**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Предельная норма технического замещения труда капиталом равна 1/2. Для того чтобы обеспечить предельный объем производства при увеличении капитала на 4 единицы, необходимо сократить использование труда 1. на 8 единиц 2. на 2 единицы 3. необходима дополнительная информация 4. на 4 единицы	ПК-2

23		**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Что требуется определить в транспортной задаче? 1. такой план перевозок, чтобы не все заявки были выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы минимальна такой план перевозок, чтобы все заявки были выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы минимальна такой план перевозок, чтобы все заявки были выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы максимальна 4. такой план перевозок, чтобы все заявки были выполнены, а общая стоимость всех перевозок была бы положительна	ПК-1
24		**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Предприятие производит единиц некоторой однородной продукции в месяц. Исследовать финансовые накопления, если зависимость финансовых накоплений предприятия от объема выпуска выражается формулой: $F = -0{,}02x^3 + 600x - 1000$. Найти значения x при которых функция достигает максимума. 1. $x = 100;\ F_{\max} = 39000.$ 2. $x = 50;\ F_{\max} = 19500.$ 3. $x = 10;\ F_{\max} = 3900.$ 4. $x = -50;\ F_{\max} = 900.$	ПК-2
25		**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Дана производственная функция $Q(L,K)=5L^{0,3}K^{0,5}$. Для нее характерна 1. возрастающая экономия от масштаба 2. постоянная экономия от масштаба 3. убывающая экономия от масштаба 4. ничего определенного сказать нельзя	ПК-1
26		**Прочитайте текст и выберите правильный ответ.** Экономико–математическая модель Леонтьева в матричной форме имеет вид: 1. X = BX + Y 2. $X = (E-A)^{-1}Y$ 3. X = AX + Y 4. $X = (A-E)^{-1}Y$	ПК-1
ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ			
27		**Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Возможность взаимного замещения ресурсов означает, что одно и то же количество продукта *X* может быть произведено при различных сочетаниях ресурсов. Совокупность таких сочетаний ресурсов, называется изоквантой. Выделите свойства изокванты из предложенных. 1. Изокванты не пересекаются друг с другом 2. Изокванты параллельны друг другу 3. Большему выпуску продукции соответствует изокванта, более удаленная от начала координат 4. Изокванты не имеют общих точек с осями координат 5. Изокванты пересекаются друг с другом	ПК-1
28		**Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Когда возникает задача управления запасами? 1. Когда имеются издержки, связанные с неиспользуемыми ресурсами: издержки, возрастающие с ростом запасов	ПК-2

		2. Когда имеются издержки, связанные с неиспользуемыми ресурсами: издержки, убывающие с ростом запасов 3. Когда имеются три вида издержек 4. Когда издержки не меняются 5. Когда издержек нет	
29		**Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Равновесие экономической системы характеризуется определенными состояниями. Выберите эти состояния из предложенных. 1. Состояние, когда ни один из многих взаимосвязанных участников системы не заинтересован в изменении этого состояния, так как при этом он не может ничего выиграть, но может проиграть 2. Состояние, когда один из многих взаимосвязанных участников системы заинтересован в неизменности этого состояния, так как при этом он не может ничего выиграть, но может проиграть 3. Состояние, которое характеризуется равенством спроса и предложения всех ресурсов	ПК-2
30		**Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** При проектировании СМО желательно установить равновесие между различными показателями эффективности системы. В этом случае применяется обобщенный показатель: C эффективности СМО в виде критерия экономической эффективности, включающий в себя как издержки обращения: C_{uo}, так и издержки потребления: C_{un}; $$C = (C_{uo} + C_{un}) \to \min.$$ Выбрать характеристики этих обобщенных показателей из указанных ниже 1. Затраты на увеличение количества каналов 2. Затраты, на эксплуатацию системы и простой обслуживающих каналов 3. Потери, связанные с длительностью пребывания заявки в СМО 4. Потери, связанные с уходом необслуженных заявок и с пребыванием в очереди	ПК-2
31		**Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** При исследовании функции спроса основным является уравнение Слуцкого, характеризующее количественные зависимости между изменением цен на отдельные товары и доходов потребителей, с одной стороны, и структурой покупательского спроса – с другой. При этом изменение спроса на некоторый товар при повышении или снижении его цены при неизменных остальных ценах и доходе, складывается из двух частей. Выберите эти две части из предложенных. 1. Влияния компенсированного изменения спроса 2. Влияния непосредственного изменения спроса 3. Прямого влияния в результате переключения спроса на другие товары 4. Косвенного влияния в результате переключения спроса на другие товары	ПК-1
32		**Прочитайте текст и выберите правильные ответы.** Найти глобальные экстремумы функции $L = (x_1 - 2)^2 + (x_2 - 1)^2$ при ограничениях: $$x_1^{\ 2} + x_2^{\ 2} \le 16;$$ $$x_{1,2} \ge 0.$$ 1. Глобальный минимум, равный 1, достигается в точке $O_1(4;2)$ 2. Глобальный максимум, равный 9, достигается в точке $A(0;2)$ 3. Глобальный минимум, равный 0, достигается в точке $O_1(2;1)$	ПК-2

		4. Глобальный минимум, равный 7, достигается в точке $O_1(1;1)$ 5. Глобальный максимум, равный 13, достигается в точке $A(0;4)$	