

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.07.2026 12:23:35
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Математическое моделирование экономической
деятельности предприятия**

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

38.04.01 Экономика

Направленность (профиль)/специализация

Экономика организаций и отраслевых комплексов

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *зачет (3 семестр), зачет с оценкой (4 семестр).*

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и
ПК - 1 Способен подготавливать экономические обоснования для стратегических и оперативных планов развития организации
ПК - 1.3 Проводит разработку эконометрических и финансово-экономических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, оценивает и интерпретирует полученные результаты

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость	Обучающийся знает: методы системного анализа и типовые математические модели, применяемые для формализации проблемных ситуаций в деятельности предприятия;	Задание № 1-13
	Обучающийся умеет: декомпозировать (структурировать) проблемную ситуацию на составляющие, формализовать связи между ними в виде математической модели и оценивать исходные данные на логическую непротиворечивость;	Задание № 93-98
	Обучающийся владеет: навыками реализации математических моделей в программной среде для проведения вычислительных экспериментов и проверки воспроизводимости полученных результатов	Задание № 104-109
ПК - 1 Способен подготавливать экономические обоснования для стратегических и оперативных планов развития организации ПК - 1.3 Проводит разработку эконометрических и финансово-экономических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, оценивает и интерпретирует полученные результаты	Обучающийся знает: теоретические основы эконометрики и финансово-экономического моделирования, классификацию моделей, требования к спецификации и условиям применимости различных методов оценки параметров;	Задание № 14-92
	Обучающийся умеет: разрабатывать спецификацию эконометрических и финансово-экономических моделей, соответствующих характеру исследуемых процессов, выполнять оценку их параметров на основе реальных данных;	Задание № 99-103
	Обучающийся владеет навыками применения прикладного программного обеспечения для реализации моделей, проведения верификации полученных результатов и их содержательной интерпретации в терминах профессиональной деятельности	Задание № 110-115

Промежуточная аттестация (зачет, зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критические оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость	Обучающийся знает: методы системного анализа и типовые математические модели, применяемые для формализации проблемных ситуаций в деятельности предприятия
1. К методам сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий относятся: а) поиск в российских и международных наукометрических базах данных; б) патентный поиск; в) информационно-библиографический поиск; г) использование электронных форм информационных ресурсов. 2. К информационно-библиографическому поиску относятся методы: а) сплошной; б) выборочный; в) дедуктивный; г) снежного кома. 3. К методам оценки достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте относятся: а) критический подход к найденной информации; б) оценка по критериям релевантности, объективности и достоверности; в) анализ причин появления ошибок; г) корреляционный анализ. 4. <i>Вместо ... вставьте пропущенное слово.</i> ... модель – математическое описание исследуемого экономического процесса или объекта. 5. Сопоставьте описание трех основных этапов проведения экономико-математического моделирования их номерам. I, II, III; 1- ставятся цели и задачи исследования, проводится качественное описание объекта в виде экономической модели; 2- формируется математическая модель изучаемого объекта, осуществляется выбор (или разработка) методов исследования, проводится программирование модели на ЭВМ, подготавливается исходная информация; 3- осуществляется анализ математической, реализованной в виде программ для ЭВМ, проведение машинных расчетов, обработка и анализ полученных результатов. 6. <i>Вместо ... вставьте пропущенное слово.</i> Образ какого-либо объекта, приближенно воссоздающий этот объект с помощью некоторого языка называется ... 7. <i>Вместо ... вставьте пропущенное слово из предложенных вариантов.</i> Задача составления рациона (задача о диете, задача о смесях).	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Имеется n видов кормов, содержащие m видов питательных веществ (витаминов). Содержание числа единиц питательных веществ в 1 кг каждого вида корма необходимый. Также известна стоимость 1 кг кормов каждого вида. Необходимо составить дневной рацион, имеющий ... стоимость, в котором содержание каждого вида питательных веществ было бы не менее установленного предела. (минимальную, максимальную)

8. Вместо ... вставьте пропущенное слово из предложенных вариантов. Задача об использовании ресурсов (задача планирования производства).

Для изготовления n видов продукции используют m видов ресурсов. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, известны. Известна также прибыль, получаемая от единицы каждого вида продукции. Необходимо составить такой план производства, при котором прибыль от ее реализации будет... (минимальной, максимальной)

9. Линейное программирование применяется для:

- а) построения «стратегической линии» развития;
- б) организации горизонтальных взаимодействий при управлении проектами;
- в) анализа программ в матричных структурах;
- г) оптимального распределения ограниченных ресурсов.

10. Задача линейного программирования решается графическим способом, если в задаче:

- а) одна переменная; б) две переменных; в) три переменных; г) четыре переменных.

11. Областью допустимых решений задачи линейного программирования является:

- а) вся плоскость; б) круг; в) выпуклый многоугольник; г) координатные оси.

12. Максимум или минимум целевой функции находится:

- а) в начале координат;
- б) на сторонах выпуклого многоугольника решений;
- в) внутри выпуклого многоугольника решений;
- г) в вершинах выпуклого многоугольника решений.

13. В каком случае задача математического программирования является линейной?

- а) если ее целевая функция линейна;
- б) если ее ограничения линейны;
- в) если ее целевая функция и ограничения линейны;
- г) если ее целевая функция линейна, а ограничения не линейны.

ПК - 1 Способен подготавливать экономические обоснования для стратегических и оперативных планов развития организации
ПК - 1.3 Проводит разработку эконометрических и финансово-экономических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, оценивает и интерпретирует полученные результаты

Обучающийся знает:

теоретические основы эконометрики и финансово-экономического моделирования, классификацию моделей, требования к спецификации и условиям применимости различных методов оценки параметров

14. Метод "черного ящика" в моделировании реальных объектов или процессов заключается:

- а) в построении физической модели объекта или процесса, помещающейся в черный ящик стандартных размеров;
- б) в отражении свойств реального объекта или процесса с помощью полуэмпирических уравнений, частично отражающих физическую природу объекта или процесса;
- в) реальный объект или процесс заменяется математической моделью, состоящей из набора уравнений, никак не отражающих физическую природу объекта или процесса, но позволяющую точно рассчитывать требуемые характеристики;
- г) в отражении свойств реального объекта или процесса с помощью аналитических выражений, точно отражающих физическую природу объекта или процесса.

15. В чем назначение теории планирования эксперимента?

- а) в проведении опытов над моделью для установления влияния нескольких факторов на интересующую характеристику по оптимальному плану с целью минимизации числа опытов;
- б) в перспективном планировании экспериментов на несколько лет вперед;
- в) в проведении машинного эксперимента над математической моделью по заданному плану с целью гарантированного нахождения всех экстремумов интересующей характеристики;
- г) в исследовании физической модели объекта по специальному плану, зависящему от свойств объекта.

16. Общая задача линейного программирования может быть сформулирована следующим образом:

$$L = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min),$$

при выполнении условий

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, k) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = k + 1, k + 2, \dots, m) \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, l, \quad l \leq n) \end{cases}$$

Как называют функцию L ?

- а) оптимальной функцией
- б) функцией цели
- в) линейной функцией
- г) линейной формой
- д) целевой функцией

17. Общая задача линейного программирования может быть сформулирована следующим образом:

$$L = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min),$$

при выполнении условий

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, k) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = k + 1, k + 2, \dots, m) \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, l, \quad l \leq n) \end{cases}$$

Как называется решение $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ данной системы ограничений, при котором целевая функция достигает минимального или максимального значения?

- а) оптимальный план
- б) классическое решение
- в) оптимальное решение
- г) лучшее решение

18. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Общая задача линейного программирования может быть сформулирована следующим образом:

$$L = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min),$$

при выполнении условий

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i \ (i = 1, 2, \dots, k) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i \ (i = k + 1, k + 2, \dots, m) \\ x_j \geq 0 \ (j = 1, 2, \dots, l, \quad l \leq n) \end{cases}$$

Данный набор неравенств и уравнений называется системой ...

19. Пусть в системе $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i \ (i = 1, 2, \dots, m)$ первые $m \ (m < n)$ переменных – базисные. Как называют оставшиеся $n - m$ переменных?
 - a) свободные
 - b) оптимальные
 - c) неосновные
 - d) основные
20. Чему равен ранг матрицы $A = (a_{ij}), i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$
 - a) максимальному числу независимых столбцов матрицы
 - b) максимальному числу независимых строк матрицы
 - c) максимальному размеру отличного от нуля минора матрицы
 - d) минимальному числу независимых строк матрицы
 - e) наименьшему из чисел m и n
21. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Базисное решение, в котором хотя бы одна из основных переменных равна нулю называется ...
22. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Решение m линейных уравнений с n переменными, в котором все $n - m$ неосновных переменных равны нулю называется ...
23. *Вместо ... вставьте пропущенное слово из предложенных вариантов.* Если для системы m линейных уравнений с n переменными $m < n$ ранг матрицы коэффициентов при переменных равен m , т.е. существует хотя бы одна группа основных переменных, то эта система является ..., причем каждому произвольному набору значений неосновных переменных соответствует одно решение системы. (неопределенной, определенной, несовместной).
24. Как называется множество, если оно включает все свои граничные точки?
 - 1) замкнутое
 - 2) выпуклое
 - 3) связное
 - 4) открытое
25. Какое множество получится при пересечении любого числа выпуклых множеств?
 - 1) замкнутое
 - 2) выпуклое
 - 3) связное
 - 4) открытое
26. Как называется множество точек, которое представляет собой многоугольник, целиком расположенный по одну сторону от прямых, на которых лежат его стороны?
 - 1) замкнутое
 - 2) выпуклое
 - 3) связное
 - 4) открытое
27. Как называется множество, если оно вместе с любыми двумя точками содержит весь отрезок, соединяющий эти точки?
 - 1) замкнутое
 - 2) выпуклое
 - 3) связное
 - 4) открытое
28. Сопоставьте характеристику множеству. 1. Включает все свои граничные точки; 2. Пересечение любого числа выпуклых множеств; 3. Многоугольник, целиком расположенный по одну сторону от прямых, на которых лежат его стороны; 4. Вместе с любыми двумя точками содержит весь отрезок, соединяющий эти точки. I. Замкнутое; II. Выпуклое; III. Связное; IV. Открытое

29. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Выпуклое замкнутое ограниченное множество точек пространства, имеющее конечное число угловых точек, называется выпуклым...
30. Какой является точка, если в некоторой ее окрестности содержатся точки только данного множества?
- 1) внутренней
 - 2) угловой
 - 3) граничной
 - 4) крайней
31. Какой является точка выпуклого множества, если она не является внутренней ни для какого отрезка, целиком принадлежащего данному множеству?
- 1) внутренней
 - 2) угловой
 - 3) граничной
 - 4) крайней
32. Как называется точка, если в любой ее окрестности содержатся как точки, принадлежащие данному множеству, так и точки, не принадлежащие ему?
- 1) внутренней
 - 2) угловой
 - 3) граничной
 - 4) крайней
33. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Множество решений совместной системы m линейных неравенств с n переменными является ... многогранником (...многогранной областью) в n мерном пространстве.
34. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Множество решений неравенства с двумя переменными $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$ является одной из двух..., на которые вся плоскость делится прямой $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$ включая эту прямую.
35. Выберите основные элементы симплексного метода.
- 1) способ приведения системы ограничений к каноническому виду
 - 2) способ определения какого-либо первоначального допустимого базисного решения задачи
 - 3) критерий проверки оптимальности найденного решения
 - 4) правило перехода к лучшему (точнее, не худшему) решению
36. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Геометрический смысл ...метода состоит в последовательном переходе от одной вершины многогранника ограничений к соседней, в которой линейная функция принимает лучшее (по крайней мере не худшее) значение (по отношению к цели задачи), до тех пор пока не будет найдено оптимальное решение – вершина, где достигается оптимальное значение функции цели (если задача имеет конечный оптимум).
37. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Критерий оптимальности решения при определении максимума линейной функции: если выражение линейной функции через неосновные переменные отсутствуют положительные коэффициенты при неосновных переменных, то решение...
38. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Уравнение, в котором достигается наибольшее возможное значение переменной, переводимой в основные (т.е. оценка минимальна) при решении задач симплекс-методом называется ...
39. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Критерий оптимальности решения при определении минимума линейной функции: если выражение линейной функции через неосновные переменные отсутствуют отрицательные коэффициенты при неосновных переменных, то решение ...
40. По какому правилу вычисляются коэффициенты следующей таблицы, при решении задачи симплекс-методом?
- 1) по правилу прямоугольника
 - 2) по правилу буравчика
 - 3) по правилу треугольника
 - 4) по правилу правой руки
41. *Вместо ... вставьте пропущенное слово из предложенных вариантов.* По правилу прямоугольника вычисляются коэффициенты таблицы последующего шага, при решении задачи ... методом (симплексным, графическим, Гомори, целочисленным)

42. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Последняя строка симплексной таблицы, в которой приведено уравнений для линейной функции цели называется...
43. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Система, полученная при решении задачи симплекс-методом после введения в нее добавочных переменных называется ...
44. Что можно сказать о задаче на максимум, если при ее решении симплекс-методом в последней строке нет отрицательных коэффициентов?
- 1) найдено оптимальное решение
 - 2) у задачи нет решения
 - 3) неосновные переменные равны нулю
45. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Пусть при решении задачи симплекс-методом задачи на максимум в последней строке есть хотя бы один отрицательный коэффициент $b_i < 0$. Столбец таблицы, соответствующий наибольшему по модулю отрицательному коэффициенту $b_i < 0$ называется...
46. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Ниже приведена формулировка транспортной задачи. Найти объемы перевозок для каждой пары «поставщик - потребитель» так, чтобы:
- a) мощности всех поставщиков были реализованы;
 - b) спросы всех потребителей были удовлетворены;
 - c) суммарные запасы на перевозку были бы ...
47. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Система ограничений транспортной задачи задается в ... форме
48. Как называется модификация симплексного метода применительно к транспортной задаче?
- 1) распределительный метод
 - 2) метод потенциалов
 - 3) метод Гомори
 - 4) метод множителей Лагранжа
49. Чему равны коэффициенты при переменных системы ограничений транспортной задачи?
- 1) единице или нулю
 - 2) единице
 - 3) нулю
 - 4) они положительны
 - 5) они отрицательны
50. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Транспортная задача, в которой суммарная мощность поставщиков не равна суммарной мощности потребителей называется ...
51. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Транспортная задача, в которой суммарная мощность поставщиков равна суммарной мощности потребителей называется ...
52. Чему равен ранг r системы уравнений транспортной задачи с n поставщиками и m потребителями?
- 1) $m + n - 1$
 - 2) $m + n$
 - 3) $m + n + 1$
 - 4) $|m - n|$
53. *Введите ответ в виде целого числа.* Ранг системы уравнений транспортной задачи с 3 поставщиками и 5 потребителями равен ...
54. Как называется метод нахождения первоначального распределения поставок в транспортной задаче, в котором переменной в левом верхнем углу дают максимально возможное значение или, иными словами, максимально возможную поставку?
- 1) метод «северо-западного» угла
 - 2) распределительный метод
 - 3) метод наименьших затрат
 - 4) метод множителей Лагранжа
55. Как называется метод нахождения распределения поставок в транспортной задаче, в котором на каждом шагу максимально возможную поставку следует давать в клетку с наименьшим коэффициентом затрат?
- 1) метод «северо-западного» угла
 - 2) распределительный метод
 - 3) метод наименьших затрат

4) метод множителей Лагранжа

56. Ломаная с вершинами в клетках матрицы и звеньями, лежащими вдоль строк и столбцов матрицы, удовлетворяющая условиям:
- а) связности, т.е. из любой ее вершины можно попасть в любую другую вершину по звеньям ломаной.
 - б) в каждой вершине ломаной встречаются два звена, одно из которых располагается по строке, другое – по столбцу
- называется ...
57. Критерий оптимальности решения транспортной задачи формулируется следующим образом: базисное распределение поставок оптимально тогда и только тогда, когда оценки всех свободных клеток ...
58. *Вместо ... вставьте пропущенное слово.* Открытая транспортная задача решается сведением ее к ... транспортной задаче.
59. Если в транспортной задаче объем запасов превышает объем потребностей, в рассмотрение вводят
- 1) фиктивный пункт потребления
 - 2) фиктивный пункт производства
 - 3) изменения структуры не требуются
60. *Вместо ... вставьте пропущенное слово из предложенных вариантов.* Фиктивный пункт потребления в транспортной задаче вводят, если объем ... превышает объем ... (запасов, потребностей)
61. Если в транспортной задаче объем потребностей превышает объем запасов, в рассмотрение вводят
- 1) фиктивный пункт потребления
 - 2) фиктивный пункт производства
 - 3) изменения структуры не требуются
62. *Вместо ... вставьте пропущенное слово из предложенных вариантов.* Фиктивный пункт производства в транспортной задаче вводят, если объем ... превышает объем ... (потребностей, запасов)
63. Если при попытке решить задачу линейного программирования симплекс-методом не обнаружено необходимого числа базисных переменных, то:
- а) задачу можно решить только графически;
 - б) задача неразрешима;
 - в) для решения задачи симплекс-методом необходимо ввести искусственный базис;
 - г) задача не решается с помощью симплекс-таблиц.
64. Что нужно сделать для получения канонической формы задачи линейного программирования?
- а) вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить равенства;
 - б) вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить неравенства вида $\geq$;
 - в) вводить дополнительные (искусственные) неотрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить неравенства вида $\leq$;
 - г) вводить дополнительные (искусственные) отрицательные переменные в систему ограничений так, чтобы получить равенства.
65. На очередной итерации симплекс-метода сначала выбирается:
- а) разрешающая строка; б) разрешающий элемент; в) разрешающий столбец; г) разрешающая строка и разрешающий столбец.
66. Двойственный симплекс-метод удобно применять для решения:
- а) транспортной задачи;
 - б) задачи о диете (о рациональном питании);
 - в) производственной задачи;
 - г) любой задачи линейного программирования.
67. Для чего применяют М – метод?
- а) для нахождения оптимального решения транспортной задачи;
 - б) для нахождения первоначального базисного распределения поставок транспортной задачи;

- в) для нахождения первоначального базисного решения задачи линейного программирования;
 г) для приведения задачи линейного программирования к канонической форме.

68. Для чего используется метод минимального элемента?

- а) для нахождения первоначального базисного решения задачи линейного программирования;
 б) для нахождения первоначального базисного распределения поставок транспортной задачи;
 в) для нахождения оптимального решения транспортной задачи;
 г) для нахождения оптимального решения задачи линейного программирования.

69. На очередной итерации симплекс-метода разрешающим элементом будет:

- а) отрицательное число; б) положительное число; в) любое число; г) наибольшее положительное число.

70. Определить, какая из задач линейного программирования записана в канонической форме?

а) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \max$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \leq 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 \geq 3; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

б) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \min$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \geq 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 \geq 3; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

в) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \min$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 \geq 3; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

г) $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \max$;

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 2; \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 3; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

71. Фирма производит три вида продукции (A, B, C) , для выпуска каждого из которых требуется определенное время обработки на всех четырех устройствах I, II, III, IV.

Вид продукции	Время обработки, ч.				Прибыль, у.е.
	I	II	III	IV	
A	1	3	1	2	3
B	6	1	3	3	6
C	3	3	2	4	4

Пусть время работы на устройствах соответственно 84, 42, 21 и 42 часа. Какая из математических моделей соответствует данной задаче?

а) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$;

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 \geq 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \geq 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \geq 42; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

б) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \rightarrow \min ;$

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 \leq 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 42; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

в) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \rightarrow \max ;$

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 \leq 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 42; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

г) $F = 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \rightarrow \max ;$

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 84; \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 42; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 21; \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 42; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

72. В какой форме записана задача линейного программирования?

$$F = 8x_1 + 6x_2 - 3x_3 \rightarrow \max ;$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 \geq 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 \leq 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

а) симметричной; б) канонической; в) общей; г) матричной.

73. Максимальное значение целевой функции

$$F = 3x_1 + x_2 ;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6; \\ x_1 \leq 4; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

равно:

а) 12; б) 15; в) 10; г) 14.

74. После приведения задачи линейного программирования

$$F = 6x_1 - 3x_2 + 7x_3 \rightarrow \min ;$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 \geq 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 \leq 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1, 3} \end{cases}$$

к каноническому виду получаем:

а) $F = 6x_1 - 3x_2 + 7x_3 \rightarrow \max ;$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 + x_5 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1, 5}. \end{cases}$$

б) $F = -6x_1 + 3x_2 - 7x_3 \rightarrow \max ;$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 + x_5 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1, 5}. \end{cases}$$

в) $F = -6x_1 + 3x_2 - 7x_3 \rightarrow \max ;$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1, 3}. \end{cases}$$

г) $F = -6x_1 + 3x_2 - 7x_3 \rightarrow \min ;$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 8; \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 7; \\ 4x_1 + 8x_2 + 7x_3 = 5; \\ x_j \geq 0, j = \overline{1, 3}. \end{cases}$$

75. Решая задачу линейного программирования

$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max ;$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 16; \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8; \\ x_1 + 3x_2 \geq 9; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

графическим способом, получим:

а) $F_{\max} = 6$; б) $F_{\max} = 12$; в) $F_{\max} = 7$; г) $F_{\max} = 8$.

76. По правилу северо-западного угла при нахождении первоначального опорного плана с какой клетки следует начинать заполнение таблицы?

а) с самой верхней левой клетки;

б) с клетки, содержащей минимальный коэффициент затрат;

в) с самой верхней правой клетки;

г) с клетки, содержащей максимальный коэффициент затрат.

77. По правилу минимального элемента при нахождении первоначального опорного плана с какой клетки следует начинать заполнение таблицы?

- а) с самой верхней левой клетки;
- б) с клетки, содержащей минимальный коэффициент затрат;
- в) с самой верхней правой клетки;
- г) с клетки, содержащей максимальный коэффициент затрат.

78. Транспортная задача

	50	$60 + b$	200
$100 + a$	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если:

- а) $a = 30, b = 40$; б) $a = 30, b = 20$; в) $a = 30, b = 5$; г) $a = 30, b = 10$.

79. План, находящийся в таблице

	80	170	150	180	70
300	4	7	1	5	2
150	6	2	4	1	3
200	5	6	7	4	8

является:

- а) распределенным; б) закрытым; в) опорным; г) оптимальным.

80. Оценка свободной клетки (2;1) равна

	230	420	650	400
350	5	1	2	3
450	6	3	7	1
900	2	5	6	4

- а) 8; б) 1; в) -1; г) -7.

81. Полученный план перевозок транспортной задачи

	50	55	70	45	10
100	6	7	2	8	0
60	4	10	5	3	0
70	8	9	12	11	0

является:

- а) вырожденным; б) оптимальным; в) не опорным; г) открытым.

82. Если значение потенциала $u_2 = 1$, то значение потенциала v_3 будет равно

	105	100	35	45
125	5	4	1	3
100	3	7	2	8
60	2	6	4	5

- а) 6; б) 5; в) -2; г) 3.

83. По какому основному показателю отличаются друг от друга закрытые и открытые транспортные задачи?

- а) по отношению суммарного спроса и суммарного предложения;
- б) по отношению между числом производителей и числом потребителей;
- в) по отношению между суммарным спросом и качеством продукции;
- г) по отношению между суммарным предложением и качеством продукции.

84. Пусть дана задача нелинейного программирования

$$f = x_1 x_2 + x_2 x_3 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 8; \\ x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$$

Тогда функция Лагранжа имеет вид:

а) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 + x_2 x_3 + 8\lambda_1(x_1 + x_2) + 8\lambda_2(x_1 + x_3);$

б) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 + x_2 x_3 + 8\lambda_1(x_1 + x_2) - 8\lambda_2(x_2 + x_3);$

в) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 + x_2 x_3 + \lambda_1[8 - (x_1 + x_2)] + \lambda_2[8 - (x_1 + x_3)];$

г) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 + x_2 x_3 + \lambda_1[8 - (x_1 + x_2)] + \lambda_2[8 - (x_2 + x_3)].$

85. Для задачи нелинейного программирования

$$f = x_1 x_2 x_3 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 15; \\ x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_1 x_3 = 28 \end{cases}$$

функция Лагранжа имеет вид:

а) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 x_3 + \lambda_1[15 + (x_1 + x_2 + x_3)] + \lambda_2[28 + (x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_1 x_3)];$

б) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 x_3 + \lambda_1[15 + (x_1 + x_2 + x_3)] - \lambda_2[28 + (x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_1 x_3)];$

в) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 x_3 + \lambda_1[15 - (x_1 + x_2 + x_3)] - \lambda_2[28 - (x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_1 x_3)];$

г) $F(x_1, x_2, x_3, \lambda_1, \lambda_2) = x_1 x_2 x_3 + \lambda_1[15 - (x_1 + x_2 + x_3)] + \lambda_2[28 - (x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_1 x_3)].$

86. Является ли точка $x^* = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ стационарной точкой для функции

$$f = 3x_1^3 + x_2^2 - x_3^2 + x_1 x_3 - 3x_1 - 6x_2 + 2?$$

а) да; б) нет; в) требуются дополнительные исследования; г) такого термина не существует.

87. Является ли точка $x^* = \begin{pmatrix} 0,55 \\ 3 \\ 0,275 \end{pmatrix}$ стационарной точкой для функции

$$f = 3x_1^3 + x_2^2 - x_3^2 + x_1 x_3 - 3x_1 - 6x_2 + 2?$$

а) да; б) нет; в) требуются дополнительные исследования; г) такого термина не существует.

88. Матрица Гессе $H(x)$ для функции двух переменных имеет вид:

а) $\begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x_1} \\ \frac{\partial f}{\partial x_2} \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x_1} & \frac{\partial f}{\partial x_2} \\ \frac{\partial f}{\partial x_2} & \frac{\partial f}{\partial x_1} \end{pmatrix}.$

89. С помощью теоремы Куна-Таккера можно найти оптимальное решение задачи:

- а) линейного программирования;
- б) квадратичного программирования;
- в) дробно-линейного программирования;
- г) выпуклого программирования.

90. Согласно принципу оптимальности Р. Беллмана, оптимальное управление на данном шаге зависит от оптимального управления на:

- а) предыдущих шагах; б) последующих шагах; в) первом шаге; г) последнем шаге.

91. Какому условию должна удовлетворять целевая функция при решении задачи методами динамического программирования?

а) непрерывности; б) аддитивности; в) линейности; г) нелинейности.

92. Динамическое программирование применяют для решения задач:

а) дискретных; б) блочных; в) дробно-линейных; г) оптимизационных, связанных с многошаговыми процессами.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критические оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость	Обучающийся умеет: декомпозировать (структурировать) проблемную ситуацию на составляющие, формализовать связи между ними в виде математической модели и оценивать исходные данные на логическую непротиворечивость

93. Для перевозки трех видов B_1, B_2, B_3 строительных материалов используется два вида машин A_1 и A_2 . Грузоподъемность каждой машины, запасы строительных материалов, прибыль от эксплуатации машин каждого вида заданы в таблице.

	B_1	B_2	B_3	прибыль
A_1	2	4	18	14
A_2	5	5	11	25
запасы	200	250	990	

Сколько машин каждого вида нужно отправить на указанные перевозки, чтобы общая прибыль от их эксплуатации была максимальной?

94. При отсыпке земляного полотна для железнодорожных путей требуется произвести перемещение грунта из пунктов A_i в пункт B_j . Известны стоимость перемещения (тарифы) единицы грунта из пункта A_i в пункт B_j . Известны объем грунта (запасы) в пунктах A_i и потребности его в пунктах B_j .

$A_i \backslash B_j$	100	70	50	80	70
70	10	4	6	2	9
160	4	3	7	10	10
100	9	12	5	4	8
40	5	9	4	9	5

Планировать перевозки так, чтобы общая сумма транспортных расходов была минимальной.

95. На железнодорожную станцию прибыло 8 контейнеров, которые необходимо развезти по 5 складам. Емкость i -го склада - v_i контейнеров, затраты на транспортировку одного контейнера

на этот склад - g_i , а стоимость хранения x контейнеров - $c_i(x)$. Требуется развести все прибывшие контейнеры по складам, чтобы суммарные затраты на транспортировку и хранение были минимальны.

Исходные данные задачи приведены в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1

	Склады				
	1	2	3	4	5
g_i	0,5	1	1,2	1,5	2
v_i	2	3	3	5	5

Таблица 2

x	$c_1(x)$	$c_2(x)$	$c_3(x)$	$c_4(x)$	$c_5(x)$
1	2	1,5	1	0,5	0,3
2	4	2	2	1	0,5
3	-	3	3	1,5	1
4	-	-	-	2	1,5
5	-	-	-	2,5	2

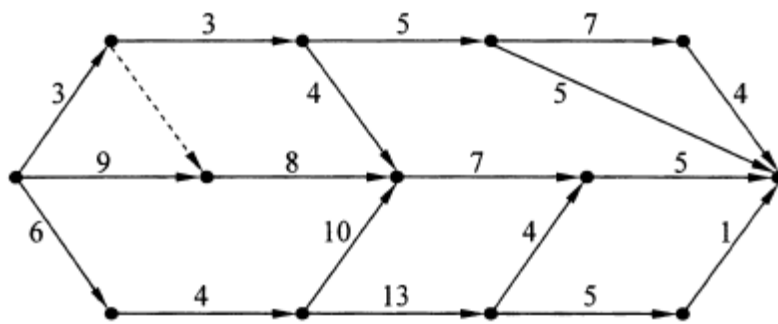
96. Пусть требуется спроектировать систему дорог, которые будут соединять город, железную дорогу и озеро. Участок железной дороги имеет вид прямой, а озеро имеет форму круга. На берегу озера будет база отдыха, а на железной дороге предполагается разместить станцию. Выбор места для базы отдыха (при условии, что она будет на берегу озера) и места для железнодорожной станции может быть сделан произвольно. Требуется спроектировать такую систему дорог, чтобы затраты на строительство были бы минимальными.

97. Шесть экспертов оценивали по 20-балльной шкале степень риска проезда на семи видах транспорта. Оценки экспертов представлены в таблице ниже.

Транспорт	Экспертная оценка					
	1	2	3	4	5	6
Воздушный	9	5	10	7	9	8
Железнодорожный	5	5	6	7	5	4
Водный	8	7	11	7	9	6
Автомобильный	15	12	13	10	12	14
Мотоцикл	19	15	14	8	10	12
Велосипед	4	14	7	7	7	6
Метро	10	8	9	7	5	11

По этим оценкам выявить самые безопасные виды транспорта в соответствии с критериями Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа. Для критерия Гурвица взять $\gamma = 0,4$.

98. Дан сетевой график



1) найти время реализации всех работ; 2) найти резервы времени на каждом этапе; 3) выделить критический путь.

ПК - 1 Способен подготавливать экономические обоснования для стратегических и оперативных планов развития организации

ПК - 1.3 Проводит разработку эконометрических и финансово-экономических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, оценивает и интерпретирует полученные результаты

Обучающийся умеет:

разрабатывать спецификацию эконометрических и финансово-экономических моделей, соответствующих характеру исследуемых процессов, выполнять оценку их параметров на основе реальных данных

99. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. Для производства единицы изделия А оборудование первого типа используется в течении 1 часа, оборудование второго типа – 3 часа, оборудование третьего типа – 3 часа.

Для производства единицы изделия В оборудование первого типа используется в течении 2 часа, оборудование второго типа – 3 часа, оборудование третьего типа – 1 час.

На изготовление всех изделий предприятие может использовать оборудование первого типа не более чем 32 часа, оборудование второго типа – 60 часов, оборудование третьего типа – 50 часов.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 4 денежные единицы, а изделия В – 2 денежные единицы.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплекс-методом путем преобразования симплекс-таблиц. Дать геометрическое истолкование задачи, используя для этого ее формулировку с ограничениями – неравенствами.

100. Имеются три пункта поставки однородного груза А₁, А₂, А₃ и пять пунктов В₁, В₂, В₃, В₄, В₅ потребления этого груза. На пунктах А₁, А₂, А₃ находится груз в количествах 90, 70, 110 тонн. В пункты В₁, В₂, В₃, В₄, В₅ требуется доставить соответственно 50, 60, 50, 40, 70 тонн груза. Расстояния в сотнях километров между пунктами поставки и потребления приведены в матрице-таблице D:

Пункты поставки	Пункты потребления				
	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅
А ₁	9	1	1	5	6
А ₂	6	4	6	8	5
А ₃	2	9	3	5	3

Найти такой план перевозок, при котором общие затраты будут минимальными.

УКАЗАНИЕ. 1) Считать стоимость перевозок пропорциональной количеству груза и расстоянию, на которое этот груз перевозится, т.е. для решения задачи достаточно минимизировать общий объем плана, выраженный в тонно-километрах.

2) для решения задачи использовать методы северо-западного угла и потенциалов.

101. Дана задача выпуклого программирования.

$$(x_1 - 5)^2 + (x_2 - 10)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ 4x_1 - x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Требуется:

- найти решение графическим методом
- написать функцию Лагранжа данной задачи и найти ее седловую точку, используя решение задачи, полученное графически.

102. Для двух предприятий выделено 1400 единиц денежных средств. Как распределить все средства в течение 4 лет, чтобы доход был наибольшим, если известно, что доход от x единиц, вложенных в первое предприятие равен $f_1(x) = 3x$, а доход от y единиц, вложенных в первое предприятие равен $f_2(y) = 4y$. Остаток средств к концу года составляет $g_1(x) = 0,5x$ - для первого предприятия, $g_2(y) = 0,3y$ - для второго предприятия. Решить задачу методом динамического программирования.

103. Торговая сеть «Глобус» собрала данные по 20 своим магазинам за месяц: Q_i - объем продаж товара А (тыс. шт.); P_i - цена товара А (руб.); ADV_i - расходы на рекламу товара А (тыс. руб.); e_i - средний доход населения в районе расположения магазина (тыс. руб./мес.); s_i — количество прямых конкурентов в радиусе 1 км. Исследователь предполагает, что зависимость носит нелинейный характер.

Предложите и обоснуйте спецификацию эконометрической модели (не менее двух вариантов: линейная и степенная (логарифмическая), которая наилучшим образом описывает зависимость объема продаж от факторов;

Опишите, какие параметры вы будете оценивать и какова их экономическая интерпретация в каждом из вариантов модели (например, коэффициент при цене в линейной модели - это предельный эффект, а в степенной - эластичность).

Сформулируйте гипотезы о знаках коэффициентов и проверьте их на логическую непротиворечивость (ожидаемая реакция спроса на рост цены, рекламы и доходов).

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость

Обучающийся владеет: навыками реализации математических моделей в программной среде для проведения вычислительных экспериментов и проверки воспроизводимости полученных результатов

104. Найти решение задачи линейного программирования симплекс-методом.

$$F = 34x_1 + 50x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \leq 432; \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 424; \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 582; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

105. Для строительства четырех участков (1, 2, 3, 4) дорожной магистрали необходимо завозить песок. Песок может быть поставлен из трех карьеров (I, II, III). Перевозка песка от карьера до участка осуществляется грузовиками одинаковой грузоподъемности. Расстояния от карьеров до участков и количество песка в каждом карьере приведены в таблице ниже.

Карьер	Расстояние от карьера до участка, км				Количество песка в карьере, тыс. т.
	1	2	3	4	
I	1	8	2	3	30

II	4	7	5	1	50
III	5	3	4	4	20

Потребность в песке на каждом участке дороги: 1 – 15000 т., 2 – 15000 т., 3 – 40000 т., 4 – 30000 т.
Составьте план перевозок, минимизирующий общий пробег грузовиков.

106. Решить задачу нелинейного программирования

$$f = x_1 x_2 \rightarrow \max(\min);$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 \leq 10; \\ -x_1 + 4x_2 \leq 4; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

1) графическим способом.

107. Производственная линия состоит из трех последовательных участков. В день на линию поступает 120 единиц сырья. Первый участок обрабатывает 100% сырья с производительностью 5 ед./час, но имеет случайный брак (от 2% до 7% в среднем 4%). Второй участок обрабатывает только годные детали от первого, его производительность - 4 ед./час, доля возврата на доработку - 10%. Третий участок - финишная отделка, производительность 6 ед./час, брак отсутствует. Рабочий день - 8 часов.

Задание: Реализуйте имитационную модель в Excel для 100 прогонов (дней). Определите:

Среднее количество готовой продукции на выходе и его стандартное отклонение.

Процент дней, когда линия не справляется с объемом (образуется очередь).

Коэффициент загрузки каждого участка.

Как изменится результат, если производительность второго участка увеличить до 5 ед./час? Сделайте вывод о воспроизводимости результатов при изменении параметра.

108. Компания доставляет товары в 5 магазинов со своего склада. Известны координаты склада ($x=0$, $y=0$) и магазинов: M1(2, 8), M2(5, 2), M3(8, 5), M4(1, 9), M5(7, 7). Вес поставки в каждый магазин одинаковый. Расстояние считается евклидовым. Логистическая компания предлагает арендовать дополнительный склад, чтобы сократить расходы на транспортировку, разделив поставки между двумя складами.

Задание: С помощью надстройки «Поиск решения» в Excel, реализуйте модель поиска оптимального местоположения второго склада и правил приписки магазинов к складам, чтобы минимизировать суммарное транспортное расстояние. Проведите вычислительный эксперимент: проверьте, как меняется оптимальное решение, если веса поставок в магазины сделать неравными (например, M1 и M4 имеют вес 2, остальные - 1). Сохраняется ли воспроизводимость паттерна распределения?

109. Финансовый аналитик получил регрессионную модель зависимости выручки предприятия (Y) от расходов на рекламу (X1) и количества сотрудников (X2) на основе данных за 24 месяца. Модель имеет вид: $Y = 2.5 + 1.8 \cdot X1 + 0.3 \cdot X2$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,85$.

Задание:

Используя метод «бутстреп» (bootstrap), проведите 1000 итераций повторной выборки из исходных 24 наблюдений. Постройте распределения оценок коэффициентов регрессии (для X1 и X2). Рассчитайте доверительные интервалы для этих коэффициентов. Являются ли коэффициенты статистически значимыми и устойчивыми? Подтверждается ли исходный вывод модели о сильном влиянии рекламы?

ПК - 1 Способен подготавливать экономические обоснования для стратегических и оперативных планов развития организации
ПК - 1.3 Проводит разработку эконометрических и финансово-экономических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, оценивает и интерпретирует полученные результаты

Обучающийся владеет навыками применения прикладного программного обеспечения для реализации моделей, проведения верификации полученных результатов и их содержательной интерпретации в терминах профессиональной деятельности

110. Найти решение игровых ситуаций графически, аналитически и представить игру в виде задачи линейного программирования. Допустим в матричной игре два иг-рока имеют возможность

выбора из нескольких вариантов решений. A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) – стратегии игрока А, B_j ($j = 1, 2, \dots, n$) – стратегии игрока В. Значения выигрышей представлены в матрице $\begin{pmatrix} 6 & 10 \\ 7 & 9 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}$.

111. Определить наилучшую стратегию поведения на рынке товаров и услуг с помощью критериев: Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица и максимакса. C_i ($i=1-m$) – стратегии лица, принимающего решения, Π_j ($j=1-n$) – вероятные состояния рыночной среды, q_j – вероятности проявления каждой из n возможных ситуаций во внешней среде.

	$q_1=0,15$	$q_2=0,2$	$q_3=0,35$	$q_4=0,25$	$q_5=0,05$
	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5
C_1	79	-9	15	87	66
C_2	-7	87	61	37	64
C_3	42	48	97	49	-6
C_4	48	78	10	95	75
C_5	45	58	31	-3	85

112. По заданным коэффициентам прямых затрат (матрица А) и заданным значениям конечного продукта для 4-х отраслей (вектор У), найти добавленную стоимость для каждой из четырех отраслей. Представить все промежуточные расчеты.

$$A = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 & 0.3 & 0.04 \\ 0.3 & 0.1 & 0.04 & 0.3 \\ 0.2 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.2 \end{pmatrix}$$

113. Используя метод множителей Лагранжа, найти условный экстремум в задаче нелинейного программирования

$$f = 2(x_1 - 3)^2 + 3(x_2 - 5)^2; \quad x_2 - 2x_1 = 5$$

114. Найти решение игры с платежной матрицей $A = \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ в смешанных стратегиях графическим методом.

115. Найти решение игры с платежной матрицей $H = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 8 \\ 9 & 4 & 2 \\ 7 & 5 & 4 \end{pmatrix}$ в смешанных стратегиях.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Понятие модели. Экономико-математические модели и их классификация.
2. Экономико-математическое моделирование и его основные этапы.
3. Математическая экономика и ее основные задачи. Примеры задач математической экономики.
4. Этапы построения экономико-математической модели.
5. В чём заключается смысл системного подхода к анализу. Социально-экономических систем и процессов.
6. Основные понятия задачи оптимизации. Типы и примеры задач оптимизации.
7. Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач.
8. Примеры задач линейного программирования в экономике и управлении.
9. Различные формы записи задачи линейного программирования. Переход от одной формы к другой.
10. Графический метод решения задачи линейного программирования.
11. Основная теорема линейного программирования.
12. Понятие опорного плана задачи линейного программирования.
13. Геометрический смысл симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
14. Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в задаче линейного программирования.

15. Симплекс-метод. Правило перехода к новому опорному плану.
16. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
17. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода.
18. Метод искусственного базиса.
19. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства.
20. Двойственная задача для стандартной задачи линейного программирования и алгоритм ее формирования.
21. Формулировка первой теоремы двойственности. Теорема об оптимальном плане двойственной задачи.
22. Двойственный симплекс-метод.
23. Проблемы симплекс-метода. Правила составления М-задачи.
24. Соответствие между решением исходной ЗЛП и решением М-задачи.
25. Решение ЗЛП с помощью М-метода.
26. Реализация математической модели ЗЛП в MS Excel. Настройка параметров «Поиска решения». Интерпретация результатов моделирования. Исследование и анализ оптимального решения.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Постановка транспортной задачи. Особенности транспортной задачи.
2. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой транспортной задачи к закрытой.
3. Вырожденные и невырожденные планы транспортной задачи.
4. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи.
5. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
6. Алгоритм улучшения плана транспортной задачи. Понятие цикла.
7. Транспортная задача с дополнительными ограничениями.
8. Задачи, сводящиеся к транспортным.
9. Использование надстройки «Поиск решения» MS Excel для решения транспортной задачи.
10. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
11. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования.
12. Геометрический способ решения задачи нелинейного программирования.
13. Глобальный и локальный экстремум функции. Условный экстремум функции.
14. Метод множителей Лагранжа.
15. Определение выпуклой и вогнутой функции.
16. Общая постановка задачи выпуклого программирования.
17. Седловая точка функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.
18. Динамическое программирование. Понятие, постановка задачи, решение задач методом динамического программирования.
19. Принцип Беллмана, функциональное уравнение Беллмана и порядок его решения.
20. Основные понятия теории игр.
21. Антагонистические игры. Седловая точка.
22. Чистые и смешанные стратегии матричных игр с нулевой суммой, платежная функция.
23. Теорема о необходимом и достаточном условии существования решения антагонистической игры.
24. Правила упрощения матричной игры.
25. Решение матричной игры 2×2 .
26. Геометрическое решение матричной игры $m \times 2$, $2 \times n$.
27. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
28. Понятие игры с природой.
29. Игры с природой в условиях риска. Матрица рисков. Критерии Байеса и Лапласа.
30. Игры с природой в условиях неопределенности. Матрица рисков. Критерии Вальда, крайнего оптимизма, Сэвиджа, Гурвица.

3 Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы дисциплины: его базовых понятий, определений, основных проблем и методов их решения; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил грубых ошибок при ответе, достаточно последовательно излагает материал, допуская только незначительные неточности и нарушения последовательности изложения.

«Не зачтено» - выставляется, если обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов изучаемой дисциплины; у обучающегося слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала; отсутствуют необходимые умения и навыки; допущены грубые ошибки и незнание терминологии; неспособность отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.