

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталья Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»**  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)  
Экономический факультет  
Кафедра экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

протокол от «13» июня 2023 г., № 11.

И.о. заведующий кафедрой  /М.Н. Лавров/

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**По учебной дисциплине**  
Основы экономико-математического моделирования

**Направление подготовки**  
38.03.02 Менеджмент

**Профиль:**  
Управление малым бизнесом

**Квалификация**  
Бакалавр

**Формы обучения**  
Очная

Мытищи  
2023

# 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Этапы формирования                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ДПК-3. Владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей, используя системы сбора необходимой информации для расширения внешних связей и обмена опытом при реализации проектов. | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования                                            | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                     | Шкала оценивания                                                            |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ДПК-3                   | Пороговый                | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | Знать: основные методы линейного, нелинейного и динамического программирования; основные классические модели.<br>Уметь: составлять математические модели прикладных финансово-экономических задач и применять методы нахождения оптимального управленческого решения; эффективно использовать свойства устойчивости оптимального управленческого решения; актуально использовать классические экономико-математические модели. | Устный опрос                            | Шкала оценивания устного опроса                                             |
|                         | Продвинутый              | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | Знать: основные виды экономико-математических моделей, экономико-статистические модели и производственные функции при сборе и обработке баз данных.<br>Уметь: использовать и анализировать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач; оптимизировать их с использованием программного                                                                                               | Устный опрос<br>Практическая подготовка | Шкала оценивания устного опроса<br>Шкала оценивания практической подготовки |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                       |  |  |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | обеспечения.<br>Владеть: методологией<br>формализации прикладных<br>ситуаций в рамках<br>математического<br>моделирования; определения<br>минимального времени<br>реализации проекта. |  |  |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Примерные вопросы для устного опроса

1. Какие задачи называются задачами линейного программирования?
2. С именами каких учёных связано создание методов решения задач линейного программирования?
3. Сформулируйте известные вам критерии оптимальности решения задачи линейного программирования.
4. Чем полезна основная задача производственного планирования? Для решения каких задач её применяют?
5. Почему все переменные неотрицательные, как называются эти ограничения?
6. Какое допустимое решение называется оптимальным?
7. Чем отличаются каноническая и стандартная задачи линейного программирования?
8. Геометрическое истолкование и свойства канонической задачи линейного программирования.
9. Типы экономических задач, сводящихся к задачам линейного программирования.
10. При решении задачи симплексным методом какой столбец называется ведущим, какая строка ведущей и какой элемент ведущим?
11. Как производится переход от одного опорного решения к другому при использовании симплексного метода решения задачи линейного программирования?
12. Почему решение считается найденным, если коэффициенты последней строки таблицы положительные?
13. Какой экономический смысл имеют коэффициенты столбца свободных членов последней таблицы?
14. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
15. Свойства взаимно двойственных задач.
16. В чём состоит польза первой теоремы двойственности?
17. Каким образом используются переменные двойственной задачи в экономическом анализе?
18. Какой критерий оптимальности следует из первой теоремы двойственности?
19. Какую единицу измерения имеют переменные двойственной задачи линейного программирования? Чем это объясняется?
20. Поясните примером экономический смысл объективно обусловленной оценки.
21. Поясните примером экономическое значение второй теоремы двойственности.
22. Экономический смысл транспортной задачи?
23. Когда транспортная задача является задачей на избыток, а когда задачей на недостаток, как это исправить?
24. В чём суть метода северо-западного угла?
25. В чём суть метода минимальной стоимости?
26. Когда опорный план считается оптимальным, то есть решение найдено?
27. Какие типы экономических задач сводятся к транспортной задаче?

28. Что показывают цифры в строке фиктивного поставщика и в столбце фиктивного потребителя, когда транспортная задача решена?
29. Дайте сравнительную характеристику задачам линейного и нелинейного программирования.
30. Дайте характеристику области применения множителей Лагранжа в маркетинге.
31. Для чего предназначена функция Лагранжа?
32. Какие результаты позволяет получить анализ функциональной матрицы задачи математического программирования?
33. Какова экономическая интерпретация множителей Лагранжа?
34. Перечислите известные вам задачи нелинейного программирования.
35. Перечислите условия теоремы Куна-Таккера.
36. Приведите числовой пример задачи выпуклого программирования и её функции Лагранжа.
37. Для решения каких экономико-математических моделей используется принцип оптимальности Беллмана? Приведите 2-3 примера.

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Классификация экономико-математических моделей. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие экономико-математических методов.
2. Понятие моделирования. Моделирование в экономике и его использование в развитии и формализации экономической теории.
3. Математическая структура модели и ее содержательная интерпретация.
4. Математическая модель и ее основные параметры. Порядок построения модели.
5. Информационное и экономическое обеспечение экономико-математического моделирования.
6. Критерии оптимальности ЭММ.
7. Постановка общей задачи линейного программирования (ЛП).
8. Стандартная задача ЛП.
9. Каноническая задача ЛП.
10. Примеры экономических задач, приводящих к задаче линейного программирования. Задача планирования производства.
11. Примеры экономических задач, приводящих к задаче линейного программирования. Задача об использовании мощностей.
12. Решение системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными, в которых  $m < n$ .
13. Свойства задачи линейного программирования.
14. Геометрический метод решения задачи ЛП.
15. Определение первоначального допустимого базисного решения.
16. Алгоритм отыскания максимума целевой функции.
17. Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Экономическая интерпретация взаимно двойственных задач линейного программирования. Первая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
18. Свойства взаимно двойственных задач.
19. Вторая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
20. Третья теорема двойственности: формулировка и практическое значение.
21. Объективно обусловленные оценки благ: экономическая интерпретация, применение в анализе сбыта и цен.
22. Алгоритм решения задачи ЛП с помощью надстройки "Поиск решения".
23. Содержание отчетов по результатам, по устойчивости и отчета по пределам.
24. Содержание и математическая постановка транспортной задачи.
25. Построение компьютерной экономико-математической модели транспортной задачи.
26. Нахождение первоначального базисного распределения поставок. Метод "северо-западного угла". Метод наименьшей стоимости.

27. Критерий оптимальности базисного распределения поставок.
28. Распределительный метод решения транспортной задачи.
29. Открытая модель транспортной задачи.
30. Решение транспортной задачи в среде Excel.
31. Содержание и математическая постановка задачи о назначениях.
32. Задачи целочисленного программирования. Методы отсечения.
33. Метод Гомори.
34. Задачи ЛП с бинарными переменными.
35. Примеры задач нелинейного программирования, их математическая постановка.
36. Классические методы определения экстремумов.
37. Метод множителей Лагранжа.
38. Определение выпуклой функции, их свойства. Задача выпуклого программирования.
39. Численные методы решения задач нелинейного программирования.
40. Решение задач выпуклого программирования градиентным методом.

### **Примерное задание на практическую подготовку**

#### **Задание 1**

1. Решение задачи линейного программирования может быть только в
  1. Узловых точках ОДР;
  2. На границе ОДР;
  3. Во внутренних точках ОДР;
  4. Произвольных точках.
2. Градиент указывает направление
  1. максимального роста функции,
  2. роста функции,
  3. минимального роста функции,
  4. убывания функции,
  5. неизменного значения функции.
3. Неединственность решения означает, что
  1. может быть получено большее значение функции;
  2. может быть получено меньшее значение функции;
  3. экстремальное значение достигается в ряде точек;
  4. решение не существует;
  5. необходимо сменить метод решения задачи.
4. Базисное решение может быть опорным планом, если оно:
  1. содержит только положительные значения;
  2. содержит только отрицательные значения;
  3. состоит из неотрицательных значений;
  4. состоит из целочисленных значений;
  5. содержит только нулевые значения.
5. Критерием оптимальности симплексного метода является :
  1. оценочная разность ,
  2. оценка ,
  3. значение целевой функции,
  4. неотрицательность решения,
  5. устойчивость решения.
6. Устойчивость решения – это:
  1. способность сохранять решение при изменении внешних факторов,
  2. неизменность решения,
  3. неотрицательность решения,
  4. достижение экстремального значения целевой функции,
  5. принадлежность решения области допустимых решений.

7. Если прямая задача не имеет решения, то двойственная задача:
  1. также не имеет решения,
  2. имеет решение,
  3. имеет только нулевое решение,
  4. имеет только целочисленное решение,
  5. не может быть сформулирована.
8. Для задачи формирования оптимальной производственной программы двойственная переменная  $u$  – это:
  1. теневая цена ресурсов,
  2. рыночная цена товаров,
  3. ценность ресурсов,
  4. прибыль от реализации товаров,
  5. издержки при производстве товаров.
9. Транспортная задача – это разновидность:
  1. задачи линейного программирования,
  2. задачи нелинейного программирования,
  3. задачи целочисленного программирования,
  4. задачи квадратичного программирования.
  5. особой задачи экономического анализа.
10. Первичный план перевозок в транспортной задаче можно получить используя :
  1. метод «минимального элемента»,
  2. метод Гоморри,
  3. метод наискорейшего спуска,
  4. произвольное распределение перевозок,
  5. метод экспертных оценок.
11. План перевозок является оптимальным, если оценочная разность является:
  1. неположительной,
  2. неотрицательной,
  3. положительной,
  4. отрицательной,
  5. равной нулю.
12. Если  $m+n-1$  не равно числу заполненных клеток, то это значит, что:
  1. план перевозок невырожденный,
  2. план перевозок вырожденный,
  3. задача не имеет решения,
  4. задача имеет неединственное решение,
  5. спрос не равен предложению.
13. Метод потенциалов по сравнению с первичным планом перевозок позволяет изменить суммарные затраты в сторону:
  1. уменьшения,
  2. увеличения,
  3. стабилизации,
  4. не изменяет суммарные затраты,
  5. возможности дальнейшей оптимизации.
14. Заменяя в линейной модели знаки ограничений  $\leq$  или  $\geq$  на знак  $=$ , можно улучшить значение целевой функции задачи линейного программирования:
 

А. Верно. Б. Неверно.
15. Оптимальное решение задачи ЛП, если оно конечно, можно всегда найти, зная все экстремальные точки пространства решений (координаты вершин выпуклого многогранника области допустимых значений):
 

А. Верно. Б. Неверно.
16. В задаче ЛП с двумя переменными целевая функция может принимать одно и тоже значение в двух различных экстремальных точках:

А. Верно. Б. Неверно

17. Изменения уровня запаса дефицитного ресурса всегда влияет на оптимальные значения как целевой функции так и переменных:

А. Верно. Б. Неверно.

18. Изменения коэффициентов целевой функции всегда приводит к изменению оптимальных значений переменных:

А. Верно. Б. Неверно

19. Каждому ограничению прямой задачи ЛП соответствует переменная двойственной задачи.

А. Верно. Б. Неверно.

20. В моделях динамического программирования число этапов равно количеству подзадач.

А. Верно. Б. Неверно

## Задание 2

Имеем 195 бревен длиной 6 метров. Составить модель распила бревен, если необходимо получить 50 брусьев длиной 2 м, 75 брусьев длиной 3 м и 60 брусьев длиной 5 м и требуется минимизировать остатки. Объяснить экономический смысл переменных, ограничений и целевой функции задачи.

## Задание 3

По данным таблицы составить такой план загрузки станков, чтобы затраты были минимальными.

| Тип аппарата            | Производительность работы линии (шт.) |    | План |
|-------------------------|---------------------------------------|----|------|
|                         | I                                     | II |      |
| A                       | 5                                     | 2  | 16   |
| B                       | 2                                     | 1  | 7    |
| C                       | 2                                     | 7  | 13   |
| Затраты ден. ед. за шт. | 1                                     | 5  |      |

## Задание 4

Что означают следующие термины и понятия?

Целевая функция. Допустимое множество. Оптимальное решение. Система ограничений. Тривиальные ограничения. Задача линейного программирования. Допустимое решение. Каноническая форма задачи. Стандартная форма задачи. Опорный план.

## Задание 5

Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графическим способом. Для производства двух видов изделий А и В предприятие использует два вида сырья. Данные о количестве расхода сырья и его запасы приведены в таблице. Требуется составить такой план выпуска изделий А и В, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.

| Вид сырья | Норма расхода сырья (кг) на одно изделие |    | Общее кол-во сырья |
|-----------|------------------------------------------|----|--------------------|
|           | A                                        | B  |                    |
| I         | 12                                       | 4  | 300                |
| II        | 4                                        | 4  | 120                |
| III       | 3                                        | 12 | 252                |

|                                      |    |    |  |
|--------------------------------------|----|----|--|
| Прибыль от реализации одного изделия | 30 | 40 |  |
|--------------------------------------|----|----|--|

### Задание 6

Экономико-математическая модель задачи имеет вид:

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 3x_2 \leq 18 \quad (1)$$

$$2x_1 + x_2 \leq 16 \quad (2)$$

$$x_2 \leq 5 \quad (3)$$

$$3x_1 \leq 21 \quad (4)$$

Решить задачу геометрическим методом.

### Задание 7

Что означают следующие термины и понятия?

Базисные переменные. Свободные переменные. Ведущая строка. Ведущий столбец.

Ведущий элемент.

Двойственная задача. Оценки ресурсов. Транспортная задача. Метод потенциалов.

Цикл пересчета. Косвенные стоимости. Задача на избыток. Задача на недостаток. Поставка.

Метод минимальной стоимости.

### Задание 8

Экономико-математическая модель задачи имеет вид:

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 3x_2 \leq 18 \quad (1)$$

$$2x_1 + x_2 \leq 16 \quad (2)$$

$$x_2 \leq 5 \quad (3)$$

$$3x_1 \leq 21 \quad (4)$$

Решить задачу симплексным методом.

### Задание 9

Решить транспортную задачу распределительным методом. Данные о стоимости перевозок, мощностях поставщиков и спросе потребителей представлены в таблице.

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6   | 4   | 4   | 5   | 300 |
| 6   | 9   | 5   | 8   | 300 |
| 8   | 2   | 10  | 6   | 100 |
| 150 | 250 | 100 | 100 |     |

**Задание 10** Составить экономико-математическую модель задачи, найти оптимальное распределение поставок и минимальные затраты на перевозку с помощью средств EXCEL. Данные о стоимости перевозок, мощностях поставщиков и спросе потребителей представлены в таблице.

| Поставщики | Мощность поставщиков | Потребители и их спрос |    |    |    |
|------------|----------------------|------------------------|----|----|----|
|            |                      | 1                      | 2  | 3  | 4  |
|            |                      | 50                     | 50 | 40 | 60 |
| 1          | 30                   | 5                      | 4  | 6  | 3  |



|   |    |   |   |   |   |
|---|----|---|---|---|---|
| 2 | 70 | 4 | 5 | 5 | 8 |
| 3 | 70 | 7 | 3 | 4 | 7 |

**Задание 11** Необходимо распределить самолеты трех типов по четырем авиалиниям так, чтобы при минимальных суммарных эксплуатационных расходах перевезти по каждой из четырех авиалиний соответственно не менее 400, 200, 150 и 500 ед. груза.

| Тип самолета | Число самолетов | Месячный объем перевозок одним самолетом по авиалиниям |    |    |    |
|--------------|-----------------|--------------------------------------------------------|----|----|----|
|              |                 | 1                                                      | 2  | 3  | 4  |
| 1            | 50              | 15                                                     | 10 | 20 | 50 |
| 2            | 20              | 30                                                     | 25 | 10 | 17 |
| 3            | 30              | 25                                                     | 50 | 30 | 45 |

Матрица эксплуатационных расходов на один рейс по каждому маршруту, д.е. имеет вид

$$C_{ij} = \begin{pmatrix} 15 & 10 & 20 & 50 \\ 30 & 25 & 10 & 17 \\ 25 & 50 & 30 & 45 \end{pmatrix}$$

### Задание 12

Гражданин Иванов собирается разместить 200 ед. денежных средств в различные инвестиционные проекты. Известно, что абсолютная величина дохода от размера  $x$  вложенных средств по рассматриваемым трем проектам описывается зависимостями:

$$f_1(x) = 0,1x;$$

$$f_2(x) = 3x^{2/3};$$

$$f_3(x) = 5x_{1,2}$$

Определить, как гр. Иванову следует разместить средства, чтобы получить максимальный абсолютный доход.

### Задание 13

Фирма реализует автомобили через магазин и торговых агентов. При реализации  $x_1$  автомобилей через магазины расходы на реализацию составляют  $4x_1 + x_1^2$  ден. ед., а при продаже  $x_2$  автомобилей через торговых агентов расходы составляют  $x_2^2$  ден. ед.

Составить математическую модель задачи и найти способ реализации автомобилей, минимизирующий суммарные расходы, если общее число предназначенных к продаже автомобилей составляет 200 единиц. Задачу решить средствами Excel.

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Основными формами текущего контроля являются устный опрос, практическая подготовка.

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

### Шкала оценивания устного опроса

| Критерии оценивания | Баллы |
|---------------------|-------|
|---------------------|-------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечает на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.                       | <b>10</b> |
| участие в работе на практических занятиях, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечает на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения. | <b>5</b>  |
| низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.                                                                                                                                                  | <b>2</b>  |
| отсутствие активности на практических занятиях, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.                                                                                                                                                                                                 | <b>0</b>  |

### **Шкала оценивания практической подготовки**

| <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                       | <b>Баллы</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| высокая активность на практической подготовке, выполнены все необходимые расчеты и задания сформированы выводы, даны рекомендации                                                | <b>5</b>     |
| средняя активность на практической подготовке, средняя активность на практической подготовке, выполнены не все необходимые расчеты и допущены ошибки, неточности в рекомендациях | <b>2</b>     |
| низкая активность на практической подготовке, не выполнены необходимые расчеты и допущены ошибки, нет выводов и рекомендаций                                                     | <b>0</b>     |

### **Шкала оценивания зачета**

| <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Интервал оценивания</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| студент быстро и самостоятельно готовится к ответу; при ответе полностью раскрывает сущность поставленного вопроса; способен проиллюстрировать свой ответ конкретными примерами; демонстрирует понимание проблемы и высокий уровень ориентировки в ней; формулирует свой ответ самостоятельно, используя лист с письменным вариантом ответа лишь как опору, структурирующую ход рассуждения | <b>16-20</b>               |
| студент самостоятельно готовится к ответу; при ответе раскрывает основную сущность поставленного вопроса; демонстрирует понимание проблемы и достаточный уровень ориентировки в ней, при этом затрудняется в приведении конкретных примеров.                                                                                                                                                | <b>11-15</b>               |
| студент готовится к ответу, прибегая к некоторой помощи; при ответе не в полном объеме раскрывает сущность поставленного вопроса, однако, при этом, демонстрирует понимание проблемы.                                                                                                                                                                                                       | <b>6-10</b>                |
| студент испытывает выраженные затруднения при подготовке к ответу, пытается воспользоваться недопустимыми видами помощи; при ответе не раскрывает сущность поставленного вопроса; не ориентируется в рассматриваемой проблеме; оказываемая стимулирующая помощь и задаваемые уточняющие вопросы не способствуют более продуктивному ответу студента.                                        | <b>0-5</b>                 |

### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При

выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

| Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации | Оценка в традиционной системе |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 41 - 100                                                                    | Зачтено                       |
| 0 - 40                                                                      | Не зачтено                    |