



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

**Воронежский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.ДВ.3.1 «Экономико-математические методы и модели»
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Уровень образования:	Высшее образование – бакалавриат	
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика	
Направленность (профиль):	Экономика предприятий и организаций	
Вид профессиональной деятельности:	Расчетно-экономическая, аналитическая, научно-исследовательская, организационно-управленческая	
Язык обучения:	Русский	
Кафедра:	Математики, информационных систем и технологий	
Форма обучения:	Очная	Заочная
Курс:	3	4
Составитель:	к.т.н., доцент Зайцева Т.В.	

ВОРОНЕЖ 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	2
1.1 Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины	2
1.2 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся	3
1.3 Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания	3
2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	4
2.1 Задания для самостоятельной работы и средства текущего контроля	4
2.2 Критерии оценки качества освоения дисциплины	21
3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
3.1 Теоретические вопросы и практические задания для проведения зачета с оценкой	23
3.2 Показатели, критерии и шкала оценивания ответов на зачете с оценкой	24

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Знать: - теоретические основы моделирования как научного метода; - основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования. Уметь: - самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели. Владеть: - изобразительными средствами представления экономико-математических моделей в объёме, достаточном для понимания их экономического смысла; - навыками формулирования простейших прикладных экономико-математических моделей.
ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Знать: - условия применения математических методов (линейного программирования, нелинейного программирования, динамического программирования) для формализации экономических процессов; - основные понятия, теоремы и методы теории вероятностей и математической статистики, теории методов оптимальных решений. Уметь: - составлять типовые математические модели для решения прикладных задач; - обосновывать хозяйственные решения на основе результатов решения модели. Владеть: - методами построения моделей и решения прикладных задач; - программным обеспечением решения задач линейного и выпуклого программирования.

1.2 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Основные понятия математического моделирования социально-экономических систем	ОПК-3 ПК-4	Вопросы для контроля знаний, контрольные задания, дифференцированный зачет.
2	Тема 2. Эконометрические модели	ОПК-3 ПК-4	Вопросы для контроля знаний, лабораторный практикум, контрольные задания, дифференцированный зачет.
3	Тема 3. Основы линейного программирования	ОПК-3 ПК-4	Вопросы для контроля знаний, лабораторный практикум, контрольные задания, дифференцированный зачет.
4	Тема 4. Оптимальные экономико-математические модели	ОПК-3 ПК-4	Вопросы для контроля знаний, лабораторный практикум, контрольные задания, дифференцированный зачет.
5	Тема 5. Транспортные и сетевые задачи	ОПК-3 ПК-4	Вопросы для контроля знаний, лабораторный практикум, контрольные задания, дифференцированный зачет.
6	Тема 6. Элементы теории игр	ОПК-3 ПК-4	Вопросы для контроля знаний, лабораторный практикум, контрольные задания, дифференцированный зачет.
7	Тема 7. Балансовые модели	ОПК-3 ПК-4	Вопросы для контроля знаний, лабораторный практикум, контрольные задания, дифференцированный зачет.

1.3 Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень (Оценка «3», Зачтено) (обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ОПОП)	– обучающийся обладает способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях; – обучающийся владеет способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей в профессиональной и социальной деятельности.
Повышенный (продвинутый) уровень (Оценка «4», Зачтено) (превосходит пороговый (базо-	– обучающийся обладает способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач в профессио-

вый) уровень по одному или нескольким существенным признакам)	нальной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности; – обучающийся владеет способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности.
Высокий (превосходный) уровень (Оценка «5», Зачтено) (превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)	– обучающийся обладает способностью решать способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий; – обучающийся владеет способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Задания для самостоятельной работы и средства текущего контроля

Тема 1. Основные понятия математического моделирования социально-экономических систем

Вопросы для обсуждения:

1. В чём заключается смысл системного подхода к анализу. Социально-экономических систем и процессов.
2. Признаки, характеризующие систему,
3. Основные практические задачи экономико-математического моделирования,
4. Этапы экономико-математического моделирования,
5. Классификация экономико-математических методов.

Контрольные задания:

Задача 1. Обозначить переменные и записать условие использования пашни в хозяйстве, если известно, что ее площадь составляет 10000 га, на ней высеваются следующие культуры: озимая рожь и пшеница, яровая пшеница, ячмень, овес, просо, горох, подсолнечник, сахарная свекла и часть пашни отводится под чистый пар.

Задача 2. Обозначить переменные и записать следующие условия: хозяйству необходимо произвести не менее 15000 ц. и не более 38000 ц. зерна, при следующей урожайности: озимая пшеница – 22 ц/га, яровая пшеница – 18ц/га, ячмень – 20 ц/га, овес – 21 ц/га.

Задача 3. Обозначить переменные и записать условия использования материально-денежных и трудовых ресурсов в хозяйстве.

Таблица 1 – Входная информация к задаче № 3

Показатели	Затраты труда на 1га или на	Материально-денежные затраты на
Озимая пшеница	14,0	2,27
Яровая пшеница	11,2	2,15
Ячмень	12,9	2,26
Подсолнечник	23,5	2,18
Чистый пар	9,0	1,34
Пастбища	2,5	0,45
КРС	153	6,10
Свиньи	172	3,35
Лимит	200000	800

Тема 2. Эконометрические модели

Вопросы для обсуждения:

1. Сформулируйте понятия «модель» и «метод моделирования»
2. Модели эффективного использования материальных ресурсов: модель оптимальной загрузки оборудования, модели оптимального раскроя и составления смеси.
3. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования.
4. Общая, каноническая и стандартная задачи линейного программирования.
5. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
6. План, опорный план, оптимальный план.

Лабораторный практикум:

Найти максимум и минимум функции $F(x)$ при заданных ограничениях графическим методом:

1. $F(x) = 10x_1 + 5x_2$

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ 4x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. $F(x) = 3x_1 + 5x_2$

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 \geq 5 \\ 3x_1 - x_2 \leq 3 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq -6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$3. F(x) = 4x_1 - 3x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$4. F(x) = 2x_1 + 4x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ -3x_1 + 2x_2 \leq 9 \\ x_1 + 3x_2 \geq 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ -3x_1 + 2x_2 \leq 9 \\ x_1 + 3x_2 \geq 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ -3x_1 + 2x_2 \leq 9 \\ x_1 + 3x_2 \geq 6 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$5. F(x) = 5x_1 + 10x_2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 1, 2x_2 \geq 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 1, 2x_2 \geq 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 1, 2x_2 \geq 3 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Контрольные задания:

1. Математическая модель это:

- а) географический детерминизм;
- б) воспроизведение реального объекта с помощью математики;
- в) система математических выражений, описывающих характеристики объектов моделирования и взаимосвязи между ними;
- г) построенная и решённая на компьютере математическая задача на экстремум функции.

2. Расположите в правильной последовательности этапы моделирования. Построение числовой (развёрнутой) экономико-математической модели

- а) Построение структурной (математической) модели
- б) Подготовка входной информации
- в) Постановка задачи, выбор критерия оптимальности, перечня переменных и ограничений
- г) Решение задачи на ЭВМ 5. Анализ результатов решения.

3. Переменные это:

- а) показатели, которые меняют свою величину в процессе решения задачи;
- б) неизвестные величины, которые должны быть найдены в процессе решения задачи;
- в) меняющиеся условия моделируемого экономического процесса;
- г) показатели, применяемые для облегчения математической формулировки задачи.

4. Укажите правильное соответствие между признаком классификации и видом модели:

- а) по целевому назначению
- балансовые, трендовые, оптимизационные и имитационные
- б) по конкретному предназначению
- теоретико-аналитические и прикладные
- в) по типу математического аппарата

- матричные модели линейного и нелинейного программирования, эконометрические, модели теории массового обслуживания, модели сетевого планирования и управления, модели теории игр.

5. Ограничения модели это:

- а) неравенства, ограничивающие варианты решения задачи;
- б) условия выполнения целевой функции;
- в) величины, находящиеся в правой части неравенств;
- г) математические выражения условий реализации задачи.

6. Большую роль в становлении экономико-математического моделирования сыграли

- а) М.В. Ломоносов;
- б) Н.И. Лобачевский;
- в) И. Ньютон;
- г) Л.В. Канторович.

7. При построении структурной экономико-математической модели для обозначения объёмов ограничений используют латинскую букву:

- а) v ;
- б) a ;
- в) c ;
- г) b .

8. Коэффициенты при переменных в целевой функции обозначаются буквой:

- а) b ;
- б) c ;
- в) v ;
- г) a .

9. Критерий оптимальности экономико-математической модели не может задаваться на:

- а) максимум;
- б) минимум;
- в) оптимум.

10. К входной информации, необходимой для составления числовой экономико-математической модели не относится:

- а) технико-экономические коэффициенты;
- б) значения переменных;
- в) оценки целевой функции;
- г) объёмы ограничений.

11. В матричной записи экономико-математической модели переменные записываются в:

- а) столбцах;
- б) строках;
- в) на пересечении строк и столбцов.

12. В матричной записи экономико-математической модели ограничения записываются в:

- а) столбцах;
- б) строках;
- в) на пересечении строк и столбцов.

13. В матричной записи экономико-математической модели коэффициенты целевой функции записываются в:

- а) столбцах;
- б) строках;
- в) на пересечении строк и столбцов;
- г) последней строке матрицы.

Тема 3. Основы линейного программирования

Вопросы для обсуждения:

1. В решении каких производственно-экономических проблем, используются методы линейного программирования
2. На чем основан графический метод решения задач линейного программирования (ЛП)
3. Каким образом осуществляется графическая интерпретация системы ограничений задачи ЛП. Как определить область допустимых значений
4. Каким образом строят графическую интерпретацию функции цели и находят максимум и минимум функции цели в задаче ЛП
5. В каком случае задача имеет множество решений (привести графический пример)
6. В каком случае задача не имеет решения (привести графический пример)
7. В каком случае экстремум функции цели находится в бесконечности (привести графический пример)
8. Как определить точные координаты точки оптимума при графическом решении задачи ЛП.

Лабораторный практикум:

Задание 1.

Решить задачу линейного программирования графическим и аналитическим методами. Для всех вариантов X_1 и X_2 принимают неотрицательные значения

Вариант 1

$$\begin{array}{ll} 3X_1 + 3X_2 \leq 57 & -15X_1 + 2X_2 \leq 0 \\ -12X_1 + 15X_2 \leq 60 & 3X_1 + 3X_2 \geq 57 \\ 7X_2 \leq 77 & 4X_2 \geq 44 \\ 18X_1 - 10X_2 \leq 90 & -12X_1 + 15X_2 \geq 60 \\ f(X) = 4X_1 - 6X_2 \rightarrow \max & f(X) = 4X_1 + 5X_2 \rightarrow \min \end{array}$$

Вариант 2

$$\begin{array}{ll} X_1 \geq 5 & 2X_1 + X_2 \leq 10 \\ 4X_1 + 12X_2 \leq 252 & 2X_1 + 4X_2 \leq 8 \\ 4X_1 + 4X_2 \leq 120 & -2X_1 + 3X_2 \leq 6 \\ 12X_1 + 4X_2 \leq 300 & X_1 - 8X_2 \geq 0 \\ f(X) = 10X_1 + 10X_2 \rightarrow \max & f(X) = -2X_1 - 7X_2 \rightarrow \min \end{array}$$

Вариант 3

$$\begin{array}{ll} 17X_1 + 12X_2 \leq 204 & 7X_1 + 7X_2 \geq 63 \\ 5X_2 \geq 55 & -12X_1 + 15X_2 \geq 60 \\ -15X_1 + 2X_2 \geq 0 & 3X_1 + 3X_2 \leq 57 \\ 3X_1 + 3X_2 \leq 63 & 18X_1 - 10X_2 \leq 90 \\ f(X) = -15X_1 - 5X_2 \rightarrow \min & f(X) = 7X_1 + 15X_2 \rightarrow \max \end{array}$$

Вариант 4

$$\begin{array}{ll} X_1 + 4,5X_2 \geq 90 & X_2 \leq 70 \\ 6X_1 + 5X_2 \leq 300 & 5X_1 + 4X_2 \leq 200 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
10X_1 + 3X_2 \leq 300 & 9X_1 - X_2 \leq 0 \\
4X_1 + 3X_2 \leq 240 & 5X_1 - 4X_2 \leq 200 \\
f(X) = 3X_1 + 2X_2 \rightarrow \max & f(X) = -3X_1 - X_2 \rightarrow \min
\end{array}$$

Вариант 5

$$\begin{array}{ll}
3X_1 + 3X_2 \geq 57 & 2X_1 \geq 34 \\
-12X_1 + 15X_2 \leq 60 & 17X_1 + 12X_2 \leq 204 \\
23X_1 + 27X_2 \leq 621 & -10X_1 + 25X_2 \leq 0 \\
18X_1 - 10X_2 \leq 90 & 23X_1 + 27X_2 \geq 621 \\
f(X) = -5X_1 + 2X_2 \rightarrow \max & f(X) = 12X_1 + 4X_2 \rightarrow \min
\end{array}$$

Вариант 6

$$\begin{array}{ll}
5X_1 - 4X_2 \geq 200 & 4X_1 + 3X_2 \leq 240 \\
9X_1 - X_2 \geq 0 & X_1 + 0,3X_2 \leq 30 \\
5X_1 + 4X_2 \geq 200 & 6X_1 + 5X_2 \leq 300 \\
X_2 \leq 70 & 2X_1 + 9X_2 \geq 180 \\
f(X) = 2X_1 - 3X_2 \rightarrow \min & f(X) = 3X_1 + 2X_2 \rightarrow \max
\end{array}$$

Вариант 7

$$\begin{array}{ll}
7X_1 + 7X_2 \geq 63 & 17X_1 + 12X_2 \leq 204 \\
-12X_1 + 15X_2 \leq 60 & 11X_2 \geq 121 \\
17X_1 + 12X_2 \leq 204 & -15X_1 + 2X_2 \leq 0 \\
18X_1 - 10X_2 \leq 90 & 3X_1 + 3X_2 \geq 57 \\
f(X) = 4X_1 + 17X_2 \rightarrow \min & f(X) = 2X_1 + 15X_2 \rightarrow \max
\end{array}$$

Вариант 8

$$\begin{array}{ll}
18X_1 - 10X_2 \leq 90 & 5X_1 + 4X_2 \geq 200 \\
-10X_1 + 25X_2 \leq 0 & X_2 \geq 70 \\
7X_1 + 7X_2 \leq 63 & 9X_1 - X_2 \geq 0 \\
17X_1 + 12X_2 \leq 204 & 5X_1 - 4X_2 \geq 200 \\
f(X) = -5X_1 - 4X_2 \rightarrow \min & f(X) = -3X_1 - 2X_2 \rightarrow \max
\end{array}$$

Вариант 9

$$\begin{array}{ll}
3X_1 + 3X_2 \leq 57 & -12X_1 + 15X_2 \geq 60 \\
23X_1 + 27X_2 \leq 621 & 18X_1 - 10X_2 \geq 90 \\
-15X_1 + 2X_2 \geq 0 & 23X_1 + 27X_2 \geq 621 \\
5X_2 \geq 55 & 10X_2 \geq 110 \\
f(X) = 3X_1 - 4X_2 \rightarrow \max & f(X) = 6X_1 + 2X_2 \rightarrow \min
\end{array}$$

Вариант 10

$$\begin{array}{ll}
3X_1 + 12X_2 \leq 255 & X_1 + 0,8X_2 \geq 40 \\
10X_1 \geq 50 & 9X_1 - X_2 \geq 0 \\
12X_1 + 4X_2 \leq 300 & X_2 \geq 70 \\
4X_1 + 4X_2 \geq 120 & 1,25X_1 - X_2 \leq 50 \\
f(X) = 40X_1 + 30X_2 \rightarrow \max & f(X) = 3X_1 + 2X_2 \rightarrow \min
\end{array}$$

Задание 2:

Допустим предприятие выпускает три вида изделий (И1, И2, И3), используя три вида ресурсов (Р1, Р2, Р3). Запасы ресурсов (З) ограничены. Прибыль от реализации (П) единицы

изделия и нормы расхода ресурсов представлены в таблицах. Определить ассортимент и объемы выпуска продукции, получаемую прибыль, величину остатков ресурсов. Найти решение задачи симплексным методом с представлением всех симплексных таблиц (промежуточных шагов решения) и проанализировать полученные результаты.

Вариант 1					Вариант 2				
	И1	И2	И3	З		И1	И2	И3	З
P1	6	7	2	57	P1	3	2	8	65
P2	6	6	1	97	P2	2	3	1	85
P3	3	7	8	63	P3	1	4	7	96
П	5	6	8		П	3	4	2	

Вариант 3					Вариант 4				
	И1	И2	И3	З		И1	И2	И3	З
P1	7	8	3	81	P1	2	7	1	34
P2	4	1	6	68	P2	4	1	1	39
P3	5	1	7	54	P3	8	8	8	86
П	2	5	6		П	7	2	5	

Вариант 5					Вариант 6				
	И1	И2	И3	З		И1	И2	И3	З
P1	7	8	3	81	P1	2	7	1	34
P2	4	1	6	68	P2	4	1	1	36
P3	5	1	7	54	P3	8	8	8	86
П	2	5	6		П	7	2	5	

Вариант 7					Вариант 8				
	И1	И2	И3	З		И1	И2	И3	З
P1	2	4	7	34	P1	5	6	7	97
P2	5	3	5	63	P2	6	5	3	85
P3	5	3	2	82	P3	3	4	2	61
П	3	3	2		П	5	2	4	

Вариант 9					Вариант 10				
	И1	И2	И3	З		И1	И2	И3	З
P1	2	5	8	58	P1	6	2	1	42
P2	8	4	5	55	P2	2	8	7	35
P3	6	6	2	69	P3	6	4	3	36
П	7	4	1		П	3	8	2	

Контрольные задания:

Задача 1. Хозяйство занимается выращиванием картофеля ранних, средних и поздних сортов. Под запланированный урожай выделено 800 га пашни, 6000 ц д. в. минеральных

удобрений и 210000 чел.-ч трудовых ресурсов. Хозяйству на рынки города необходимо поставить: картофеля раннего сорта не менее 30000 ц, среднего 50000 ц и позднего сорта 55000 ц. Вся исходная информация представлена в таблице. Площадь под ранним картофелем не должна превышать 200 га. Составить оптимальный план распределения ресурсов (земельных, трудовых, минеральных удобрений). За критерий оптимальности принять минимум посевной площади.

Таблица 3 – Урожайность, трудоемкость и расход удобрений при возделывании картофеля

Показатели	Сорта картофеля		
	Ранний	Средний	Поздний
Урожайность, ц/га	150	180	200
Внесение удобрений, ц д. в. /га	4	6	6
Затраты труда, чел- ч./га	300	320	360

Задача 2. Для производства двух видов изделий предприятие использует три вида сырья, изделий надо выпустить не менее чем изделий . Другие условия задачи приведены в таблице. Составить такой план выпуска продукции, при котором предприятие получит максимальную прибыль от реализации продукции. 2 р 1 р

Таблица 4 – Исходные данные для определения оптимального выпуска продукции

Виды сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	P_1	P_2	
Сырье 1	12	4	300
Сырье 2	4	4	120
Сырье 3	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия, ден. ед.	30	40	

Тема 4. Оптимальные экономико-математические модели

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое двойственная задача в линейном программировании,
2. Сформулируйте основные теоремы теории двойственности.
3. Поясните экономический смысл теорем двойственности.
4. Дать экономическую интерпретацию свойства двойственных оценок.

Лабораторный практикум:

Задание. Допустим предприятие выпускает три вида изделий (И1, И2, И3), используя три вида ресурсов (Р1, Р2, Р3). Запасы ресурсов (З) ограничены. Прибыль от реализации (П) единицы изделия и нормы расхода ресурсов представлены в таблицах. Определить ассортимент и объемы выпуска продукции, получаемую прибыль, величину остатков ресурсов. Составить и решить двойственную задачу. Определить двойственные оценки из последней симплексной таблицы и провести анализ последней симплексной таблицы.

Вариант 1					Вариант 2				
	И1	И2	И3	З		И1	И2	И3	З
Р1	6	7	2	57	Р1	3	2	8	65
Р2	6	6	1	97	Р2	2	3	1	85

P3	3	7	8	63		P3	1	4	7	96
П	5	6	8			П	3	4	2	

Вариант 3					Вариант 4				
	И1	И2	И3	3		И1	И2	И3	3
P1	2	4	7	34	P1	5	6	7	97
P2	5	3	5	63	P2	6	5	3	85
P3	5	3	2	82	P3	3	4	2	61
П	3	3	2		П	5	2	4	

Вариант 5					Вариант 6				
	И1	И2	И3	3		И1	И2	И3	3
P1	7	8	3	81	P1	2	7	1	34
P2	4	1	6	68	P2	4	1	1	39
P3	5	1	7	54	P3	8	8	8	86
П	2	5	6		П	7	2	5	

Вариант 7					Вариант 8				
	И1	И2	И3	3		И1	И2	И3	3
P1	6	7	2	57	P1	3	2	8	65
P2	6	6	1	97	P2	2	3	1	85
P3	3	7	8	63	P3	1	4	7	96
П	5	6	8		П	3	4	2	

Вариант 9					Вариант 10				
	И1	И2	И3	3		И1	И2	И3	3
P1	7	8	3	81	P1	2	7	1	34
P2	4	1	6	68	P2	4	1	1	36
P3	5	1	7	54	P3	8	8	8	86
П	2	5	6		П	7	2	5	

Контрольные задания:

Задача 1. Построить двойственную задачу для модели:

$$80x_1 + 110x_2 + 55x_3 \rightarrow \max$$

$$10x_1 + 20x_2 + 42x_3 \leq 150$$

$$15x_1 + 11x_2 + 30x_3 \geq 88$$

$$25x_1 + 80x_2 + 10x_3 \leq 200$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

$$25x_1 + 80x_2 + 10x_3 \leq 200$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Задача 2. Построить двойственную задачу для модели:

$$300x_1 + 500x_2 + 245x_3 \rightarrow \min$$

$$150x_2 + 75x_3 \geq 380$$

$$80x_1 + 85x_2 \geq 500$$

$$100x_1 + 45x_2 + 77x_3 \leq 230$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Задача 3. Построить двойственную задачу для модели: $20x_1 + 45x_2 + 18x_3 \rightarrow \min$

$$50x_1 + 61x_2 + 55x_3 \leq 270$$

$$145x_2 + 63x_3 \geq 380$$

$$124x_1 + 86x_2 + 57x_3 \geq 740$$

$$25x_1 + 76x_2 + 15x_3 \leq 379$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Тема 5. Транспортные и сетевые задачи

Вопросы для обсуждения:

1. Постановка транспортной задачи.
2. Нахождение первоначального опорного плана (метод северо-западного угла, метод минимального элемента).
3. Циклы пересчета. Распределительный метод. Метод потенциалов.
4. Экономические задачи, сводимые к транспортным.
5. Назначение и область применения сетевой модели.
6. Основные элементы сетевой модели (работа, событие, путь).
7. Принципы и правила построения сетевых графиков.
8. Линейная диаграмма сетевого графика.
9. Расчет основных временных параметров.
10. Оптимизация сетевого графика.
11. Сетевое планирование в условиях неопределенности.

Лабораторный практикум:

Задание 1.

Решить задачу распределительным методом или методом потенциалов. Допустим имеется три поставщика продукции с соответствующими предложениями a_1 , a_2 и a_3 и три потребителя, спрос которых составляет b_1 , b_2 и b_3 соответственно. Стоимость перевозки единицы груза из каждого пункта отправления до каждого пункта назначения задается матрицей C . В каждой задаче имеются дополнительные условия, которые обязательно необходимо учитывать при решении.

Вариант 1.

Из 2-го пункта в 3-й груз не поставляется.

$$\begin{aligned} a_1 &= 90, a_2 = 40, a_3 = 70 \\ b_1 &= 50, b_2 = 50, b_3 = 68 \end{aligned} \quad C = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 5 & 6 & 1 \\ 8 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 2.

Из 3-го пункта весь груз должен быть вывезен.

$$\begin{aligned} a_1 &= 180, a_2 = 80, a_3 = 140 \\ b_1 &= 100, b_2 = 100, b_3 = 136 \end{aligned} \quad C = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 3.

Из 3-го пункта во 2-й груз не поставляется.

$$a_1 = 80, a_2 = 70, a_3 = 50 \quad \begin{pmatrix} 6 & 4 & 3 \\ & & \end{pmatrix} \quad 12$$

$$B_1 = 45, B_2 = 27, B_3 = 88 \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 4.

Из 1-го пункта весь груз должен быть вывезен.

$$a_1 = 90, a_2 = 40, a_3 = 70 \\ B_1 = 85, B_2 = 37, B_3 = 40 \quad C = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Задание 2.

Построить сетевую модель выполнения комплекса работ и рассчитать основные временные параметры для всех событий и работ, используя оценки длительности работ, данные оптимистом (t_o), пессимистом (t_{Π}) и наиболее вероятную оценку ($t_{\text{нв}}$). Построить график Ганта.

Варианты для индивидуального выполнения

Вариант 1		Оценки времени выполнения работ			Исполнители, чел
Работа	предшествующая работа	t_o	$t_{\text{нв}}$	t_{Π}	
A	-	1	2	3	3
B	-	1	3	4	2
C	-	1	2	4	1
D	A	2	3	4	2
E	A	2	5	7	3
F	D	3	4	5	2
G	B, C, E, F	2	7	9	1
H	G	3	9	12	2
I	G	2	3	5	3
J	H	1	2	3	2
K	I	2	3	4	1
L	H, I	4	5	8	2
M	J, K, L	4	7	8	3

Вариант 2		Оценки времени выполнения работ			Исполнители, чел
Работа	предшествующая работа	t_o	$t_{\text{нв}}$	t_{Π}	
A	-	2	4	5	1
B	-	2	3	5	2
C	-	2	3	4	3
D	C	5	8	10	2
E	C	1	2	3	1
F	E	6	7	12	2
G	A, B, D, F	5	6	7	3
H	G	5	7	9	2
I	G	5	6	9	1
J	A, B, D, F	5	8	9	2
K	H	1	2	5	3
L	H	1	4	5	2

М	Н	4	7	8	1
Н	Ј, М	2	3	5	2
Р	Ј, М, L	2	4	5	3

Вариант 3		Оценки времени выполнения работ			Исполнители, чел
Работа	предшествующая работа	t_o	$t_{нв}$	$t_{п}$	
A	-	3	4	5	3
B	-	3	4	6	2
C	-	3	5	6	1
D	A	1	2	3	2
E	A	1	3	4	3
F	D	1	2	4	2
G	B, C, E, F	2	3	5	1
H	G	2	4	7	2
I	G	2	4	5	3
J	G	2	6	7	2
K	G	2	5	7	1
L	I	1	2	3	2
M	K	1	3	5	3
N	H, L, J	1	5	7	2
P	N, M	1	7	9	1

Вариант 4		Оценки времени выполнения работ			Исполнители, чел
Работа	предшествующая работа	t_o	$t_{нв}$	$t_{п}$	
A	-	2	3	5	1
B	-	2	4	5	2
C	-	1	2	5	3
D	-	1	3	5	2
E	B	1	4	5	1
F	A, C, D	3	4	5	2
G	E, F	4	5	6	3
H	G	4	5	7	2
I	G	4	6	7	1
J	H	2	3	4	2
K	H, I	2	3	6	3
L	H, I	2	4	6	2
M	J, K, L	1	2	3	1

Вариант 5		Оценки времени выполнения работ			Исполнители, чел
Работа	предшествующая работа	t_o	$t_{нв}$	$t_{п}$	
A	-	2	3	4	3
B	-	3	4	5	2
C	-	4	5	7	1
D	A	1	3	4	2
E	A	1	2	4	3

F	D	1	5	9	2
G	B, C, E, F	2	3	4	1
H	B, C, E, F	4	5	6	2
I	G, H	5	6	7	3
J	G, H	6	7	8	2
K	G, H	6	7	10	1
L	G, H	6	8	10	2
M	J	2	3	4	3
N	I, K, L	2	3	5	2

Вариант 6		Оценки времени выполнения работ			Исполнители, чел
Работа	предшествующая работа	t_o	$t_{нв}$	$t_{п}$	
A	-	1	2	3	1
B	A	2	3	5	2
C	A	3	5	7	3
D	A	5	7	10	2
E	B	7	10	11	1
F	B	2	5	7	2
G	E	2	7	8	3
H	D, C, F, G	1	2	3	2
I	H	1	3	4	1
J	H	2	3	4	2
K	H	2	4	5	3
L	I	2	5	7	2
M	I	1	3	5	1
N	J	1	5	7	2
P	J, K	3	4	5	3

Вариант 7		Оценки времени выполнения работ			Исполнители, чел
Работа	предшествующая работа	t_o	$t_{нв}$	$t_{п}$	
A	-	3	4	5	3
B	-	4	5	6	2
C	-	5	6	7	1
D	A	6	7	9	2
E	A	1	3	5	3
F	D	2	5	7	2
G	B, C, E, F	2	3	4	1
H	B, C, E, F	4	5	6	2
I	G	4	6	8	3
J	H	1	3	5	2
K	H	4	8	9	1
L	G, J	3	5	6	2
M	K, L	3	4	6	3

Контрольное задание:

Задача. При землеустроительном обследовании в хозяйстве было выделено 5 участков с различным плодородием, пригодных для трансформации угодий. Площади этих участков 250, 100, 520, 310 и 130 га. По проекту на них намечается разместить кормовой севооборот площадью 600 га, полевой – 560 га, улучшенные сенокосы – 150 га. Необходимо так распределить севообороты и угодья по участкам, чтобы чистый доход был максимальным. Дополнительная информация приведена в таблице.

Таблица 5 – Входная информация

Угодья и севообороты	Чистый доход при размещении на данном участке, руб. на га					Проектные площади угодий и севооборотов, га
	Пастбища	Пашня 1	Пашня 2	Пашня 3	Сенокосы	
Кормовой севооборот	800	110	800	600	40	600
Полевой севооборот	1000	1800	2000	2200	2000	560
Улучшенные сенокосы	550	440	380	300	700	150
Площади участков, га	250	100	520	310	130	1310

Тема 6. Элементы теории игр

Вопросы для обсуждения:

1. Какие причины вызывают неопределенность результатов игры ?
2. Как определить нижнюю и верхнюю цену матричной игры и какое соотношение существует между ними ?
3. Сформулируйте основную теорему теории матричных игр.
4. Какие существуют методы упрощения игр ?
5. Геометрические методы решения игр с матрицами $2 \times n$ и $m \times 2$ и их применение.
6. На чем основана связь матричной игры и задачи линейного программирования ?
7. В чем состоит отличие игры с природой ?
8. Перечислите основные критерии решения игр с природой и каковы расчетные формулы для этих критериев.

Лабораторный практикум:

Задание 1. Найти решение игровых ситуаций графически, аналитически и представить игру в виде задачи линейного программирования. Допустим в матричной игре два игрока 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 матрицах по вариантам.

$$\begin{array}{ccccc}
 1) & 2) & 3) & 4) & 5) \\
 \begin{pmatrix} 6 & 10 \\ 7 & 9 \\ 8 & 2 \\ 1 & 12 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 4 & 5 \\ 6 & 1 \\ 2 & 8 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 1 & 7 \\ 12 & 2 \\ 10 & 4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 10 & 6 \\ 4 & 15 \\ 11 & 1 \\ 8 & 10 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 12 & 9 \\ 3 & 18 \\ 9 & 13 \\ 14 & 4 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

$$\begin{pmatrix} 6) \\ 7 \ 8 \\ 10 \ 2 \\ 9 \ 6 \\ 1 \ 11 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 7) \\ 6 \ 1 \\ 3 \ 6 \\ 1 \ 8 \\ 5 \ 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8) \\ 2 \ 5 \\ 6 \ 4 \\ 7 \ 6 \\ 8 \ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 9) \\ 0 \ 15 \\ 5 \ 9 \\ 9 \ 6 \\ 14 \ 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 10) \\ 1 \ 12 \\ 6 \ 8 \\ 10 \ 6 \\ 15 \ 5 \end{pmatrix}$$

Отчет по индивидуальной работе должен содержать.

1. Постановку задачи. Экономико-математическую модель решения игры аналитически и путем приведения игры к задаче линейного программирования.
2. Исходные данные для расчета игровой ситуации.
3. Аналитическое, графическое решение игры и решение игры симплекс-методом.
4. Анализ полученных результатов и выводы по работе.

Задание 2. 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.

Вариант 1

	$q_1=0,15$	$q_2=0,2$	$q_3=0,35$	$q_4=0,25$	$q_5=0,05$
	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

Коэффициент «пессимизма» равен 0,4

Вариант 2

	$q_1=0,05$	$q_2=0,25$	$q_3=0,35$	$q_4=0,2$	$q_5=0,15$
	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5
C_1	77	56	29	94	-11
C_2	-2	89	-16	74	31
C_3	20	57	91	-1	66
C_4	25	-18	66	99	82
C_5	-9	31	24	-13	87

Коэффициент «пессимизма» равен 0,3

Вариант 3

	$q_1=0,15$	$q_2=0,2$	$q_3=0,35$	$q_4=0,25$	$q_5=0,05$
	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5
C_1	19	71	44	20	93
C_2	37	31	71	96	59
C_3	36	53	67	70	-18
C_4	-1	97	28	43	87
C_5	56	-10	63	-1	65

Коэффициент «пессимизма» равен 0,4

Вариант 4

	$q_1=0,05$	$q_2=0,25$	$q_3=0,35$	$q_4=0,2$	$q_5=0,15$
--	------------	------------	------------	-----------	------------

	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5
C_1	62	-8	23	77	96
C_2	-1	77	48	95	-2
C_3	19	36	90	24	92
C_4	18	87	62	-9	15
C_5	99	50	-6	84	65

Коэффициент «пессимизма» равен 0,3

Контрольные задания:

Задача 1. Дана платежная матрица 5×5 для двух банков.

Определить нижнюю и верхнюю цены игры и соответствующие им минимальные и максимальные стратегии.

Задача 2. Дана платежная матрица 5×5 для двух банков. Определить чистую цену

игры и соответствующие стратегии банков А и В.

Задача 3. Дана платежная матрица 2×2 для двух банков.

Определить оптимальные смешанные стратегии банков А и В (т.е. определить цену игры λ и соответствующие вероятности оптимальных стратегий).

Вариант 1

N1		B1	B2	B3	B4	B5	N2	B1	B2	B3	B4	B5	N3	B1	B2
	A1	5	2	-3	8	1		10	-2	1	-4	7		8	-2
	A2	3	-5	6	2	9		-5	3	-3	1	8		3	4
	A3	1	9	3	-8	5		7	5	8	6	10			
	A4	6	-3	4	3	7		6	4	5	12	-3			
	A5	10	8	5	9	-2		-2	-3	7	3	2			

Вариант 2

N1		B1	B2	B3	B4	B5	N2	B1	B2	B3	B4	B5	N3	B1	B2
	A1	3	1	9	6	-2		-6	2	-3	6	3		8	-5
	A2	9	3	5	1	4		9	8	6	7	12		4	7
	A3	8	6	7	-3	7		8	1	2	-3	8			
	A4	4	2	1	5	3		-2	-3	5	1	-5			
	A5	-5	7	3	4	6		5	7	-4	5	6			

Вариант 3

N1		B1	B2	B3	B4	B5	N2	B1	B2	B3	B4	B5	N3	B1	B2
	A1	1	4	2	6	-3		5	-3	1	8	4		9	16
	A2	3	-6	5	1	4		3	2	5	7	-3		13	8
	A3	7	3	8	2	5		-2	6	-4	5	3			
	A4	-3	7	4	8	1		12	9	8	10	9			
	A5	4	9	7	3	2		10	8	3	-6	5			

Вариант 4

N1		B1	B2	B3	B4	B5	N2	B1	B2	B3	B4	B5	N3	B1	B2
	A1	2	-3	1	5	6		4	5	11	12	6		5	11
	A2	8	2	3	7	9		3	-4	8	1	7		12	-4

	A3	5	1	6	-4	3		-1	6	2	-5	8			
	A4	3	5	4	2	8		2	7	-3	6	10			
	A5	1	6	-5	4	2		-5	3	2	7	-4			

Тема 7. Балансовые модели

Вопросы для обсуждения:

1. Принципиальная схема, содержание разделов, основные балансовые соотношения межотраслевого баланса.
2. Модель Леонтьева. Расчет полных, прямых и косвенных затрат.
3. Расчет векторов валового выпуска, конечного продукта и добавленной стоимости.
4. Учет внешнего ресурса в межотраслевом балансе.
5. Область применения межотраслевых и межпродуктовых балансов.
6. Что показывает и отражают балансовые модели.
7. Дайте характеристику разделов балансовой модели.
8. Каково различие между промежуточной и конечной продукцией в матричных моделях.
9. Дайте характеристику методов формирования коэффициентов прямых затрат в балансовых моделях.
10. Раскройте экономическое содержание коэффициентов прямых и полных затрат. Как вычисляются эти коэффициенты.
11. Как отражаются в балансовой модели экспорт и импорт продукции.

Лабораторный практикум:

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

Вариант 1

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

Вариант 2

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0.2 & 0.4 & 0.3 \\ 0.1 & 0.1 & 0.2 & 0.05 \\ 0.2 & 0.3 & 0 & 0.2 \\ 0.4 & 0.1 & 0.3 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

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

Вариант 4

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0.2 & 0.3 & 0.2 \\ 0.2 & 0.1 & 0.2 & 0.05 \\ 0.05 & 0.1 & 0 & 0.3 \\ 0.3 & 0.3 & 0.04 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

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

Вариант 6

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0.2 & 0.4 & 0.3 \\ 0.1 & 0.1 & 0.2 & 0.05 \\ 0.2 & 0.3 & 0 & 0.2 \\ 0.4 & 0.1 & 0.3 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$A = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.1 & 0.3 & 0.4 \\ 0.4 & 0.3 & 0.2 & 0.3 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0.2 & 0.1 & 0.4 \\ 0.3 & 0 & 0.3 & 0.2 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

$$A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.1 & 0.2 & 0.3 \\ 0.2 & 0.3 & 0.1 & 0.4 \end{pmatrix}$$

0.2 0.1 0.2 0.1 0.2 0.5 0.1 0.1 0.3 0.2 0.4 0.2
0.1 0.2 0.1 0.2 0.4 0.3 0.2 0 0.4 0.2 0.3 0.1

Вариант 10 Вар1 Вар2 Вар3 Вар4

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \\ 0.4 & 0 & 0.1 & 0.2 \\ 0.2 & 0.2 & 0.3 & 0.4 \\ 0.3 & 0.1 & 0.1 & 0 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 56 \\ 20 \\ 120 \\ 74 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 29 \\ 65 \\ 100 \\ 32 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 150 \\ 26 \\ 75 \\ 17 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 48 \\ 16 \\ 95 \\ 105 \end{pmatrix}$$

$$Y = \begin{pmatrix} 27 \\ 30 \\ 116 \\ 96 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 26 \\ 70 \\ 44 \\ 115 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 67 \\ 18 \\ 35 \\ 100 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 90 \\ 111 \\ 22 \\ 58 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 73 \\ 42 \\ 19 \\ 110 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 27 \\ 59 \\ 117 \\ 80 \end{pmatrix}$$

Отчет по индивидуальной работе должен содержать:

1. Постановку задачи межотраслевого баланса.
2. Исходные данные для построения математической модели.
3. Расчетные формулы.
4. Расчеты необходимых характеристик модели.

Контрольные задания:

Задача 1. Рассчитать отраслевые уровни оптовых цен, а также индексы изменения оптовых цен.

Задача 2. Рассчитать индексы изменения оптовых цен по отраслям при заданных по отраслям уровнях рентабельности к производственным фондам.

Использовать данные для решения задач 1 и 2:

Коэффициенты распределения продукции отраслей на производственное потребление (матрица Н)

№ П/п	Наименование Отраслей	Тяжелая пром-ть	Легкая Пром-ть	Сельское хоз-во	Строительс- тво	Прочие отрасли материального произ-ва
1.	Тяжелая про- мышленность	0.4810	0.0310	0.0312	0.1105	0.0256
2.	Легкая и пи- щевая пром-ть	0.0335	0.3255	0.0051	0.0055	0.0045
3	Сельское хозяйство	0.0220	0.5214	0.2202	0.0006	0.0015
4.	Строительство	0	0	0	0	0
5.	Прочие отрасли ма- териального произ- ва	0.6015	0.2602	0.0581	0.0111	0.0109

Коэффициенты прямых материальных затрат (А)

№ п/п	Отрасли	Тяжелая пром-ть	Легкая и пищевая пром-ть	Сельское хоз-во	Строительство	Прочие отрасли материального произ-ва
1.	Тяжелая промышленность	0.4810	0.0722	0.1251	0.5218	0.1532
2.	Легкая пищевая пром-ть	0.0144	0.3254	0.0085	0.0109	0.0117
3.	Сельское хозяйство	0.0069	0.3027	0.2203	0.0008	0.0021
4.	Строительство	0	0	0	0	0
5.	Прочие отрасли материального производства	0.1003	0.1018	0.0391	0.0084	0.0106

Показатели, учитываемые при проработке решаемого варианта изменения действующей системы оптовых цен на стадии их общего пересмотра

п	Отрасли	Оплата труда	Амортизация	Стоимость производственных фондов	Рентабельность производственных фондов, директивно задаваемая
1.	Тяжелая промышленность	95	42	890	15
2.	Легкая промышленность	24.7	5.2	42	35
3.	Сельское хозяйство	33.6	15	430	10
4.	Строительство	40.3	6.6	130	12
5.	Прочие отрасли	55	10	450	4

2.2 Критерии оценки качества освоения дисциплины

Качество освоения дисциплины оценивается по степени успешности ответов на семинарских занятиях, лабораторных практикумов и результатов прохождения тестирования.

Алгоритм оценивания ответов на семинарских занятиях таков. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«Отлично»** ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«Хорошо» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«Неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка **«Неудовлетворительно»** отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующими знаниями и умениями.

Критерии оценки тестовых заданий, выполняемых студентами:

«Отлично»	Выполнение более 90% тестовых заданий
«Хорошо»	Выполнение от 65% до 90% тестовых заданий
«Удовлетворительно»	Выполнение более 50% тестовых заданий
«Неудовлетворительно»	Выполнение менее 50% тестовых заданий

Критерии оценки знаний обучающихся при выполнении лабораторных практикумов:

Оценка «5» ставится в том случае, если:

– лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы;

– задания решены без ошибок с первого раза, правильно выбраны решения заданий;

– правильно выполнены расчёты, обучающийся понимает, что они значат;

– полно даны ответы на письменные и устные контрольные вопросы;

– отчёт оформлен аккуратно, сделаны выводы.

Оценка «4» ставится в том случае, если

– лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы;

– задания решены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий;

– расчёты выполнены с консультацией преподавателя;

– полно даны ответы на письменные и устные контрольные вопросы;

– отчёт оформлен аккуратно, сделаны выводы.

Оценка «3» ставится в том случае, если

– лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы;

– задания выполнены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий;

– с ошибками выполнены расчёты, даже с консультацией преподавателя или обучающийся не может объяснить, как выполнялись расчёты;

– даны ответы на письменные и устные контрольные вопросы.

- отчёт оформлен небрежно, сделаны выводы.
- Оценка «2» ставится в том случае, если
- лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый не знает цель лабораторной работы;
- задачи решены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, неверно выбраны методы решения задач;
- не выполнены расчёты;
- не даны ответы на устные контрольные вопросы;
- отчёт оформлен небрежно, выводы не сделаны.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Теоретические вопросы для проведения зачета

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Энтропия как мера количества информации. Характеристика информационного общества.
2. Шкалы для измерения экономических показателей. Допустимые операции.
3. Кибернетический контур управления. Примеры реализации.
4. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
5. Формализация задачи оптимального распределения ограниченных ресурсов
6. Поиск решения задачи оптимального распределения ограниченных ресурсов
7. Свойства пары двойственных задач математического программирования
8. Свойства двойственных оценок в линейном программировании
9. Критерий оптимальности допустимого плана транспортной задачи в матричной постановке
10. Метод потенциалов для решения транспортной задачи в матричной постановке
11. Экономические приложения теории графов
12. Экономические приложения теории игр
13. Принцип оптимальности Беллмана в динамическом программировании
14. Модель межотраслевого баланса в народнохозяйственном планировании
15. Вероятность, неопределенность и риск в экономике
16. Статистическое прогнозирование параметров финансовых моделей
17. Экспертное оценивание параметров финансовых моделей
18. Таблицы анализа чувствительности с двумя параметрами
19. Сценарный анализ финансовой модели предприятия
20. Основные операции реляционной алгебры Кодда
21. Законы аналитической обработки данных Кодда
22. Многопользовательские и сетевые технологии работы с данными
23. Развитие информационных систем и стандартов управления предприятием
24. Развитие систем информационной поддержки жизненного цикла продукции
25. мера количества информации. Характеристика информационного общества.
26. Шкалы для измерения экономических показателей. Допустимые операции.
27. Кибернетический контур управления. Примеры реализации.

3.2 Показатели, критерии и шкала оценивания ответов на зачете с оценкой

Зачет			
Оценка	Оценка	Оценка	Оценка

«зачтено» (отлично)	«зачтено» (хорошо)	«зачтено» (удовлетвори- тельно)	«не зачтено» (неудовле- ствительно)
– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; – точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; – безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; – выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; – полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине; – умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин; – творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;	– достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; – умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; – использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; – владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; – усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине; – самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; – средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.	– Достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; – усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; – умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; – использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; – владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; – умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи; – работа под руководством преподавателя на практических занятиях,	– фрагментарные знания по дисциплине; – отказ от ответа (выполнения письменной работы); – знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине; – неумение использовать научную терминологию; – наличие грубых ошибок; – низкий уровень культуры исполнения заданий; – низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

– высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.		допустимый уровень культуры исполнения заданий; – достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.	
--	--	---	--

Лист актуализации фонда оценочных средств
« Б1.В.ДВ.3.1 «Экономико-математические методы и модели»
шифр по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: (шифр – название) 38.03.01 Экономика

Профиль: Экономика предприятий и организаций

Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки: 2020

Курс 3, 4

Семестр 6, 8

а) в фонд оценочных средств не вносятся изменения. ФОС актуализирован на 2023 / 2024 г. учебный год.

б) в фонд оценочных средств вносятся следующие изменения:

- 1) _____;
- 2) _____;
- 3) _____.

Разработчик (и): К.т.н., доцент Зайцева Т.В.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Фонд оценочных средств пересмотрен и одобрен на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий протокол № 10 от «29» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой: Черняева С. Н., к. ф.-м. н., доцент / 