Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра экономики и устойчивого развития бизнеса

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий устойчивого развития
_____ А.В. Феоктистов
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в экономике

38.03.02 «Менеджмент»
(направленность (профиль): «Менеджмент организации»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 1b8241b8e11f629c673def0838264027810374a8
Владелец: Директор ИЭиМ Феоктистов Андрей Владимирович
Действителен: с 11 сентября 2024 г. по 5 декабря 2025 г.
Дата и время: 02-06-2025 10:18:51 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование системы компетенций связанных с приобретением навыков в области исследований, находящейся на стыке экономики и прикладной математики с закреплением навыков построения математических моделей и применения математических методов для анализа разнообразных экономических процессов в целях планирования и управления на предприятии (в организации).

Задачами учебной дисциплины являются:

– Изучение способов формализации задач планирования, организации и управления на предприятии (в организации);
– Приобретение навыков построения математических моделей экономических ситуаций;
– Приобретение умений применения математических методов для решения задач планирования и управления производством или процессом оказания услуг на предприятии (в организации).

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 38.03.02 «Менеджмент».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Экономическая теория;
– Экономика организации.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Планирование на предприятии;
– Маркетинг.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ОПК-1: Способен решать профессиональные | ОПК-1.3 Решает типовые экономические | – знать: общую постановку задачи исследования |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | задачи на основе знаний (на промежуточном уровне) экономической, организационной и управленческой теории | задачи с использованием математических методов и содержательно интерпретирует формальные выводы теоретических моделей | операций..<br>– уметь: решать задачи линейного и нелинейно-го программирования; строить математические модели с элементами неопределенности и специальные модели. |
| | ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем | ОПК-2.2 Выполняет обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных задач | – знать: основные понятия и теоретические основы применения математических методов в экономике..<br>– уметь: определять назначение и типы математических моделей. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***3 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***12*** | *12* |

| | | |
|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***106*** | *106* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***18*** | *18* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы математических методов и моделей исследования экономики. Детерминированные математические модели;

Тема 1.1 Введение в математические методы исследования экономики (Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия математических методов. Модель и эффективность операции. Назначение и типы моделей. Общая постановка задачи исследования операций. Понятие критерия оптимальности. Принципы построения и структура интегрированной системы экономико-математических моделей. Классификация математических моделей. Выбор модели и показатели эффективности задачи. Методы решения задач. Этапы математического моделирования);

Тема 1.2 Модели и специальные задачи линейного программирования (Общая и основная задачи линейного программирования в каноническом виде. Геометрический смысл и графический метод решения задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования симплексным методом. Этапы решения и симплексные таблицы. Двойственная задача линейного программирования. Двойственный симплекс-метод. Задача о «расшивке узких мест» производства. Оптимизация плана «расшивки» с помощью двойственных оценок ресурсов. Экономическая интерпретация результатов решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Модель транспортной задачи в общем виде и ее особенности. Сбалансированные и несбалансированные транспортные модели. Методы определения начального плана. Метод потенциалов и нахождения оптимального плана транспортной задачи: построение опорного решения, расчет системы потенциалов. Задачи назначения и распределения);

Тема 1.3 Многокритериальная оптимизация и модели нелинейного программирования (Многокритериальная оптимизация. Сущность глобального и локального критериев оптимальности. Общая формулировка многокритериальной задачи. Решение методом последовательных уступок. Общая постановка задачи динамического программирования. Составление математической модели. Общая схема применения метода динамического программирования. Оптимальное

распределение инвестиций и выбор оптимальной стратегии замены оборудования как задачи динамического программирования);

Тема 1.4 Математические методы сетевого планирования и управления (Основные понятия сетевого планирования. Правила построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика. Понятие о пути. Расчет временных параметров сетевого графика. Расчет временных параметров сетевой модели: определение критического пути и общей продолжительности проекта, влияние изменения продолжительности работ на продолжительность проекта в целом, расчет суммарного, свободного и независимого резервов времени);

Раздел 2 Математические модели с элементами неопределенности и специаль-ные модели;

Тема 2.1 Стохастические, экономико-математические методы и модели теории игр (Матричные игры с нулевой суммой. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Использование различных критериев при решении статистических игр. Статистические методы анализа финансового рынка. Моделирование систем массового обслуживания);

Тема 2.2 Имитационные методы и модели управления запасами (Сущность и этапы имитационного моделирования. Метод оценки и пере-смотра планов. Неопределенность в оценке продолжительности действий проекта. Сокращение продолжительности работ и программы в целом. Планирование потребностей в ресурсах для выполнения проекта. Основные задачи управления запасами. Статическая детерминированная модель с дефицитом и без дефицита. Понятие о стохастических моделях управления запасами).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.1. | Введение в математические методы исследования экономики | 1 | |
| Тема 1.2. | Модели и специальные задачи линейного программирования | 2 | |
| Тема 1.3. | Многокритериальная оптимизация и модели нелинейного программирования | 1 | |
| Тема 1.4. | Математические методы сетевого планирования и управления | 1 | |
| Тема 2.1. | Стохастические, экономико-математические | 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | методы и модели теории игр | | |
| Тема 2.2. | Имитационные методы и модели управления запасами | 2 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.2. | Решение задач линейного программирования симплексным методом | 2 | |
| Тема 1.2. | Решение задач линейного программирования графическим способом | 2 | |
| Тема 1.2. | Решение транспортной задачи линейного программирования | 2 | |
| Тема 1.3. | Решение динамической задачи распределения инвестиций | 2 | |
| Тема 1.4. | Решение задач о выборе маршрута (оптимизационные задачи на графах) | 2 | |
| Тема 2.2. | Решение задач управления запасами | 2 | |
| **Итого:** | | **12** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.1. | 1. Выполнение домашнего задания;<br>2. Изучение лекционного материала;<br>3. Прохождение тестирования. | 20 | |
| Тема 1.2. | 1. Выполнение домашнего задания;<br>2. Изучение лекционного материала;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 30 | |
| Тема 1.3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 10 | |
| Тема 1.4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 10 | |
| Тема 2.1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Прохождение тестирования. | 20 | |
| Тема 2.2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 16 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 18 | |
| **Итого:** | | **124** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Тема 1.1. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Домашнее задание;<br>3. Тестовые задания |

| | | |
|---|---|---|
| Тема 1.2. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Домашнее задание;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Тестовые задания |
| Тема 1.3. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Тема 1.4. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Тема 2.1. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Тестовые задания |
| Тема 2.2. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Экзамен. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы к экзамену;<br>2. Задачи к экзамену |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля.

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 60 до 100 | «зачтено» |
| менее 60 | «не зачтено» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 60% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); домашнее задание; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

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

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

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию домашнего задания

Домашнее задание – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки домашнего задания

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Обучающийся выполнил задание в полном объёме; обнаруживает понимание материала; может применить знания на практике при решении задач. | отлично |
| Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок в решении задач. | хорошо |
| Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, некоторые задачи решены не верно, допущены ошибки. | удовлетворительно |
| Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, большая часть задач решена не верно. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом. | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в

знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования по разделам используется по 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий.

При проведении контроля в виде тестирования обучающемуся предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа: обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов / вопрос на соответствие: обучающийся вправе выбрать любое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов вопроса – 1 балл). В случае если обучающийся не выбирает ни одного правильного ответа – получает за данный вопрос 0 баллов;

– открытый вопрос / вопрос на последовательность: обучающийся вводит в предложенное поле вариант ответа на вопрос в указанных ограничениях. В случае ввода правильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 1 балл, в случае неправильного – 0 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 11 | зачтено |
| 10 | – | не зачтено |

### 12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Косников, С. Н. Математические методы в экономике : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 170 с. – ISBN 978-5-534-04098-2. – URL: https://urait.ru/bcode/538860 (дата обращения: 29.05.2025);

2 Кремер, Н. Ш. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 414 с. – ISBN 978-5-534-12800-0. – URL: https://urait.ru/bcode/535489 (дата обращения: 29.05.2025);

3 Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для вузов / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 541 с. – ISBN 978-5-534-16298-1. – URL: https://urait.ru/bcode/536076 (дата обращения: 29.05.2025);

4 Управление запасами в цепях поставок : учебник и практикум для вузов / В.С. Лукинский, В.В. Лукинский, Н.Г. Плетнева [и др.]. – Москва : Юрайт, 2024. – 625 с. – ISBN 978-5-534-18478-5. – URL: https://urait.ru/bcode/535114 (дата обращения: 29.05.2025);

5 Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 272 с. – ISBN 978-5-9916-9814-6. – URL: https://urait.ru/bcode/538714 (дата обращения: 29.05.2025).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

7 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;

– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную оснащенную учебной доской;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 38.03.02 «Менеджмент».

Составитель(и):

доцент Златицкая Юлия Александровна (кафедра экономики и устойчивого развития бизнеса).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

директор ООО «Аудитбизнесцентр»  В.Н.Власов

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Прямая, проходящая через точку $A(-2;0)$ и параллельная прямой $2x+2y+2=0$, имеет вид:

а) $x+2y+2=0$

б) $-2x+2y=0$

в) $2x+2y+4=0$

г) $2x+2y+2=0$

2. Уравнением прямой, содержащей точку $A(6;-1)$ и параллельной прямой $\frac{x}{-5}=\frac{y}{1}$, является:

а) $x+5y=2$

б) $x+5y=1$

в) $5x+y=0$

г) $x-5y=0$

3. Общее уравнение прямой, содержащей точки $A(3;1)$ и $A(-2;-2)$ имеет вид:

а) $-x-5y+8=0$

б) $3x-5y-4=0$

в) $-2x+2y+8=0$

г) $x-4y+8=0$

4. В треугольнике $\Delta ABC$ где $A(0;4)$, $B(8;20)$, $C(24;14)$, угол $ABC$:

а) прямой; б) тупой; в) острый

5. Обратной к матрице $\begin{pmatrix}8 & 1\\23 & 3\end{pmatrix}$ является матрица:

а) $\begin{pmatrix}3 & -1\\-23 & 8\end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix}-8 & -1\\-23 & -3\end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix}8 & 1\\23 & 3\end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix}1/8 & 1\\1/23 & 1/3\end{pmatrix}$

6. Определитель матрицы $\begin{pmatrix}7 & 9\\5 & 10\end{pmatrix}$ равен:

а) 25 ; б) $\begin{pmatrix}-7 & -9\\-5 & -10\end{pmatrix}$; в) 115 ; г) 50

7. Определитель матрицы $\begin{pmatrix}5 & 0 & -5\\-6 & 0 & 5\\2 & 5 & 6\end{pmatrix}$ равен:

а) -25 ; б) 25 ; в) 40 ; г) 80

8. Система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 + 7x_2 - x_3 = 0, \\ -4x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 0, \end{cases}$ имеет

а) одно нулевое решение
б) бесконечно много решений
в) одно ненулевое решение
г) нет решений

9. Частным решением системы линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 7, \\ -x_1 - x_3 = -3, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 6, \end{cases}$ является:

а) $(3; -7; 1)$ ; б) $(2; 3; 1)$ ; в) $(0; 0; 0)$ ; г) $(-8; 4; 1)$

10. Система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 0, \end{cases}$ имеет:

а) одно решение
б) бесконечно много решений
в) нет решений

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

### 1 Устный опрос на практическом занятии

Тема 1.1 Введение в математические методы исследования экономики.

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение понятия «модель» и «эффективность операции».
2. Каковы назначение и типы моделей?
3. Перечислите этапы математического моделирования
4. В чем состоит общая постановка задачи исследования операций?
5. Что такое критерий оптимальности?
6. Перечислите принципы построения интегрированной системы экономико-математических моделей.
7. Дайте классификацию математических моделей.

Тема 1.2 Модели и специальные задачи линейного программирования

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В чем состоит геометрический смысл задачи линейного программирования.

2. Назовите этапы решения задачи линейного программирования симплексным методом.

3. В чем состоит экономическая интерпретация результатов решения задач линейного программирования?

4. Опишите модель транспортной задачи в общем виде.

5. Чем отличаются сбалансированные и несбалансированные транспортные модели?

6. Перечислите основные этапы решения транспортной задачи методом потенциалов.

Тема 1.3 Многокритериальная оптимизация и модели нелинейного программирования

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение глобального и локального критериев оптимальности.

2. Перечислите основные этапы решения многокритериальной задачи методом последовательных уступок.

3. Опишите общую схему применения метода динамического программирования.

4. В чем состоит процесс оптимального распределения инвестиций и выбора оптимальной стратегии замены оборудования как задачи динамического программирования.

Тема 1.4 Математические методы сетевого планирования и управления

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Опишите правила построения сетевых графиков.

2. Опишите процесс упорядочения сетевого графика.

3. Дайте определение критического пути и общей продолжительности проекта.

4. Как влияет изменение продолжительности работ на продолжительность проекта в целом?

5. Как влияет изменение продолжительности работ на расчет суммарного, свободного и независимого резервов времени.

Тема 2.1 Стохастические, экономико-математические методы и модели теории игр

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение матричных игр.

2. Опишите правила решения матричных игр в чистых стратегиях.

3. Опишите правила решения матричных игр в смешанных стратегиях.

4. Перечислите статистические методы анализа финансового рынка.

5. В чем состоит моделирование систем массового обслуживания?

Тема 2.2 Имитационные методы и модели управления запасами

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В чем состоит сущность имитационного моделирования.

2. Перечислите основные этапы имитационного моделирования.

3. В чем состоит метод оценки и пересмотра планов?

4. Опишите процесс планирования потребностей в ресурсах для выполнения проекта.

5. Опишите статическую детерминированную модель с дефицитом и без дефицита.

6. Дайте понятие стохастической модели управления запасами.

## 2 Выполнение домашнего задания

Домашнее задание подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Домашнее задание, задание состоит ответов на вопросы и решения задач на 3 темы:

1) Примерные вопросы для домашнего задания

- Дайте определение понятия «модель» и «эффективность операции».
- Каковы назначение и типы моделей?
- В чем состоит общая постановка задачи исследования операций?
- Что такое критерий оптимальности?
- Перечислите принципы построения интегрированной системы экономико-математических моделей.
- Дайте классификацию математических моделей.
- Перечислите этапы математического моделирования.

2) Решение задач линейного программирования симплекс методом

3) Решение задач линейного программирования графическим способом

4) Решение транспортной задачи линейного программирования

2) Варианты заданий на решение задачи симплекс методом

Вариант 1

$$F = 2 \cdot X_1 + X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} X_1 + X_2 \leq 8 \\ X_1 - X_2 \leq 2 \\ -2 \cdot X_1 - 8 \cdot X_2 \leq 1 \end{cases}$$

Вариант 2

$$F = 3 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \rightarrow max$$

$$\begin{cases} 2 \cdot X_1 + X_2 \leq 55 \\ X_1 - X_2 \leq 15 \\ 5 \cdot X_1 - 2 \cdot X_2 \leq 19 \end{cases}$$

Вариант 3

$$F = 4 \cdot X_1 + 5 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 6 \cdot X_1 + X_2 \leq 60 \\ X_1 - X_2 \leq 25 \\ 2 \cdot X_1 - 3 \cdot X_2 \leq 15 \end{cases}$$

Вариант 4

$$F = 5 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 5 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \leq 65 \\ X_1 - X_2 \leq 30 \\ 3 \cdot X_1 - 4 \cdot X_2 \leq 20 \end{cases}$$

Вариант 5

$$F = 6 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 6 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 70 \\ X_1 - X_2 \leq 30 \\ 2 \cdot X_1 - 5 \cdot X_2 \leq 20 \end{cases}$$

Вариант 6

$$F = 6 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 6 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 70 \\ X_1 - X_2 \leq 30 \\ 2 \cdot X_1 - 5 \cdot X_2 \leq 20 \end{cases}$$

Вариант 7

$$F = 7 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 5 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \leq 75 \\ X_1 - X_2 \leq 35 \\ 7 \cdot X_1 - 2 \cdot X_2 \leq 20 \end{cases}$$

Вариант 8

$$F = 8 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 4 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \leq 70 \\ X_1 - X_2 \leq 30 \\ 6 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 20 \end{cases}$$

Вариант 9

$$F = 9 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 3 \cdot X_1 + 9 \cdot X_2 \leq 80 \\ X_1 - X_2 \leq 45 \\ 7 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \leq 25 \end{cases}$$

Вариант 10

$$F = 10 \cdot X_1 + 5 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 4 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \leq 70 \\ X_1 - X_2 \leq 30 \\ 6 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 20 \end{cases}$$

Вариант 11

$$F = 11 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 3 \cdot X_1 + 9 \cdot X_2 \leq 75 \\ 2 \cdot X_1 - X_2 \leq 35 \\ 7 \cdot X_1 + 5 \cdot X_2 \leq 25 \end{cases}$$

Вариант 12

$$F = 6 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 15 \cdot X_1 + 9 \cdot X_2 \leq 80 \\ 3 \cdot X_1 - X_2 \leq 40 \\ 8 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 30 \end{cases}$$

Вариант 13

$$F = 5 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 16 \cdot X_1 + 10 \cdot X_2 \leq 90 \\ 4 \cdot X_1 - X_2 \leq 45 \\ 9 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \leq 60 \end{cases}$$

Вариант 14

$$F = 5 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 16 \cdot X_1 + 10 \cdot X_2 \leq 90 \\ 4 \cdot X_1 - X_2 \leq 45 \\ 9 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \leq 60 \end{cases}$$

Вариант 15

$$F = 7 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \rightarrow max$$

$$\begin{cases} 15 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 95 \\ 2 \cdot X_1 - X_2 \leq 52 \\ 10 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 70 \end{cases}$$

Вариант 16

$$F = 6 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 18 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \leq 120 \\ 5 \cdot X_1 - X_2 \leq 64 \\ 4 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \leq 72 \end{cases}$$

Вариант 17

$$F = 5 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 20 \cdot X_1 + 9 \cdot X_2 \leq 122 \\ 5 \cdot X_1 - 2 \cdot X_2 \leq 68 \\ 8 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \leq 74 \end{cases}$$

Вариант 18

$$F = 4 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 22 \cdot X_1 + 11 \cdot X_2 \leq 124 \\ 6 \cdot X_1 - 3 \cdot X_2 \leq 70 \\ 7 \cdot X_1 + 5 \cdot X_2 \leq 76 \end{cases}$$

3) Решение задач линейного программирования графическим способом

Вариант 1

$$F = 2 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \rightarrow max$$
$$\begin{cases} 3 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \leq 11 \\ -2 \cdot X_1 + X_2 \leq 2 \\ X_1 - 3 \cdot X_2 \leq 0 \\ X_1 \geq 0 \\ X_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 2

$$F = X_1 - 2 \cdot X_2 \rightarrow min$$
$$\begin{cases} X_1 - X_2 \leq 1 \\ X_1 + X_2 \geq 2 \\ X_1 - 2 \cdot X_2 \leq 0 \\ X_1 \geq 0 \\ X_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 3

$$F = 2 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \rightarrow max$$

$$\begin{cases} -X_1 + X_2 \le 3 \\ X_1 + 2 \cdot X_2 \le 12 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 4

$$F = X_1 + 3 \cdot X_2 \to max$$
$$\begin{cases} X_1 - X_2 \le 1 \\ 2 \cdot X_1 + X_2 \le 2 \\ X_1 - X_2 \ge 0 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 5

$$F = X_1 + X_2 \to max$$
$$\begin{cases} X_1 + 2 \cdot X_2 \le 10 \\ X_1 + 2 \cdot X_2 \ge 2 \\ 2 \cdot X_1 + X_2 \le 10 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 6

$$F = X_1 + X_2 \to \max\ (\min)$$
$$\begin{cases} 2 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \le 16 \\ -4 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \le 8 \\ X_1 + 3 \cdot X_2 \le 9 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 7

$$F = 2 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \to max$$
$$\begin{cases} 2 \cdot X_1 + X_2 \le 10 \\ -2 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \le 6 \\ 2 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \ge 8 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 8

$$F = X_1 + X_2 \to max$$
$$\begin{cases} X_1 + 2 \cdot X_2 \le 14 \\ -5 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \le 15 \\ 4 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 \ge 24 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 9

$$F = X_1 + 2 \cdot X_2 \to max$$

$$\begin{cases} 4 \cdot X_1 - 2 \cdot X_2 \le 12 \\ -X_1 + 3 \cdot X_2 \le 6 \\ 2 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \ge 16 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 10

$$F = 4 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \to max$$
$$\begin{cases} 2 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \le 18 \\ -X_1 + 3 \cdot X_2 \le 9 \\ 2 \cdot X_1 - X_2 \le 10 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 11

$$F = X_1 + 4 \cdot X_2 \to max$$
$$\begin{cases} 3 \cdot X_1 + X_2 \le 55 \\ 2 \cdot X_1 - X_2 \le 15 \\ 6 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \le 18 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 12

$$F = 5 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \to max$$
$$\begin{cases} 4 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \le 70 \\ 2 \cdot X_1 - 3 \cdot X_2 \le 20 \\ 6 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \le 40 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 13

$$F = 6 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \to max$$
$$\begin{cases} 12 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \le 46 \\ 2 \cdot X_1 - 3 \cdot X_2 \le 12 \\ X_1 + 2 \cdot X_2 \ge 4 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 14

$$F = 2 \cdot X_1 + 8 \cdot X_2 \to max$$
$$\begin{cases} 14 \cdot X_1 + 7 \cdot X_2 \le 50 \\ 3 \cdot X_1 - 8 \cdot X_2 \le 41 \\ 2 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \ge 5 \\ X_1 \ge 0 \\ X_2 \ge 0 \end{cases}$$

Вариант 15

$$F = 2 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \to max$$

$$\begin{cases} 6 \cdot X_1 + 5 \cdot X_2 \leq 72 \\ 2 \cdot X_1 - 4 \cdot X_2 \leq 52 \\ 3 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \geq 6 \\ X_1 \geq 0 \\ X_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 16

$$F = 3 \cdot X_1 + 9 \cdot X_2 \rightarrow max$$

$$\begin{cases} 4 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 \leq 24 \\ 3 \cdot X_1 - 3 \cdot X_2 \leq 64 \\ 2 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 \geq 7 \\ X_1 \geq 0 \\ X_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 17

$$F = 4 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 \rightarrow max$$

$$\begin{cases} 7 \cdot X_1 + 9 \cdot X_2 \leq 74 \\ 5 \cdot X_1 - 7 \cdot X_2 \leq 54 \\ 8 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \geq 8 \\ X_1 \geq 0 \\ X_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 18

$$F = 5 \cdot X_1 + 18 \cdot X_2 \rightarrow max$$

$$\begin{cases} 6 \cdot X_1 + 5 \cdot X_2 \leq 28 \\ 7 \cdot X_1 - 5 \cdot X_2 \leq 68 \\ 4 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 \geq 8 \\ X_1 \geq 0 \\ X_2 \geq 0 \end{cases}$$

## 4) Решение транспортной задачи линейного программирования

Вариант 1

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 8 | 6 | 2 | 300 |
| A2 | 4 | 9 | 5 | 120 |
| A3 | 9 | 10 | 2 | 96 |
| A4 | 3 | 3 | 4 | 96 |
| Потребность | 180 | 168 | 300 | |

Вариант 2

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 10 | 8 | 3 | 360 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A2 | 5 | 11 | 6 | 144 |
| A3 | 11 | 12 | 3 | 116 |
| A4 | 4 | 4 | 5 | 116 |
| Потребность | 216 | 202 | 360 | |

Вариант 3

| | Потребитель | | | |
|---|---|---|---|---|
| Поставщик | B1 | B2 | B3 | Запас |
| A1 | 12 | 10 | 4 | 432 |
| A2 | 6 | 14 | 8 | 173 |
| A3 | 14 | 15 | 4 | 140 |
| A4 | 5 | 5 | 6 | 140 |
| Потребность | 260 | 243 | 432 | |

Вариант 4

| | Потребитель | | | |
|---|---|---|---|---|
| Поставщик | B1 | B2 | B3 | Запас |
| A1 | 15 | 12 | 5 | 519 |
| A2 | 8 | 17 | 10 | 208 |
| A3 | 17 | 18 | 5 | 168 |
| A4 | 6 | 6 | 8 | 168 |
| Потребность | 312 | 292 | 519 | |

Вариант 5

| | Потребитель | | | |
|---|---|---|---|---|
| Поставщик | B1 | B2 | B3 | Запас |
| A1 | 18 | 15 | 6 | 623 |
| A2 | 10 | 21 | 12 | 250 |
| A3 | 21 | 22 | 6 | 202 |
| A4 | 8 | 8 | 10 | 202 |
| Потребность | 375 | 351 | 623 | |

Вариант 6

| | Потребитель | | | |
|---|---|---|---|---|
| Поставщик | B1 | B2 | B3 | Запас |
| A1 | 22 | 18 | 8 | 748 |
| A2 | 12 | 26 | 15 | 300 |
| A3 | 26 | 27 | 8 | 243 |
| A4 | 10 | 10 | 12 | 243 |
| Потребность | 450 | 422 | 748 | |

Вариант 7

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 27 | 22 | 10 | 898 |
| A2 | 15 | 32 | 18 | 360 |
| A3 | 32 | 33 | 10 | 292 |
| A4 | 12 | 12 | 15 | 292 |
| Потребность | 540 | 507 | 898 | |

Вариант 8

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 33 | 27 | 12 | 1078 |
| A2 | 18 | 39 | 22 | 432 |
| A3 | 39 | 40 | 12 | 351 |
| A4 | 15 | 15 | 18 | 351 |
| Потребность | 648 | 609 | 1078 | |

Вариант 9

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 40 | 33 | 15 | 1294 |
| A2 | 22 | 47 | 27 | 519 |
| A3 | 47 | 48 | 15 | 422 |
| A4 | 18 | 18 | 22 | 422 |
| Потребность | 778 | 731 | 1294 | |

Вариант 10

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 48 | 40 | 18 | 1553 |
| A2 | 27 | 57 | 33 | 623 |
| A3 | 57 | 58 | 18 | 507 |
| A4 | 22 | 22 | 27 | 507 |
| Потребность | 934 | 878 | 1553 | |

Вариант 11

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 58 | 48 | 22 | 1864 |
| A2 | 33 | 69 | 40 | 748 |
| A3 | 69 | 70 | 22 | 609 |
| A4 | 27 | 27 | 33 | 609 |
| Потребность | 1121 | 1054 | 1940 | |

Вариант 12

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 70 | 58 | 27 | 2237 |
| A2 | 40 | 83 | 48 | 898 |
| A3 | 83 | 84 | 27 | 731 |
| A4 | 33 | 33 | 40 | 731 |
| Потребность | 1346 | 1265 | 2328 | |

Вариант 13

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 84 | 70 | 33 | 2685 |
| A2 | 48 | 100 | 58 | 1078 |
| A3 | 100 | 101 | 33 | 878 |
| A4 | 40 | 40 | 48 | 878 |
| Потребность | 1616 | 1518 | 2794 | |

Вариант 14

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 101 | 84 | 40 | 3222 |
| A2 | 58 | 120 | 70 | 1294 |
| A3 | 120 | 122 | 40 | 1054 |
| A4 | 48 | 48 | 58 | 1054 |
| Потребность | 1940 | 1822 | 3353 | |

Вариант 15

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 122 | 101 | 48 | 3867 |
| A2 | 70 | 144 | 84 | 1553 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A3 | 144 | 147 | 48 | 1265 |
| A4 | 58 | 58 | 70 | 1265 |
| Потребность | 2328 | 2187 | 4024 | |

Вариант 16

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 147 | 122 | 58 | 4641 |
| A2 | 84 | 173 | 101 | 1864 |
| A3 | 173 | 177 | 58 | 1518 |
| A4 | 70 | 70 | 84 | 1518 |
| Потребность | 2794 | 2625 | 4829 | |

Вариант 17

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 124 | 102 | 49 | 3870 |
| A2 | 71 | 145 | 85 | 1570 |
| A3 | 154 | 157 | 50 | 1270 |
| A4 | 60 | 52 | 72 | 1270 |
| Потребность | 2330 | 2190 | 4025 | |

Вариант 18

| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B3 | |
| A1 | 149 | 125 | 60 | 4642 |
| A2 | 85 | 174 | 102 | 1868 |
| A3 | 175 | 179 | 59 | 1520 |
| A4 | 72 | 75 | 84 | 1520 |
| Потребность | 2795 | 2626 | 4830 | |

Вариант домашнего задания закрепляется преподавателем за каждым обучающимся.

Домашнее задание загружается в СОУ «Moodle».

## 3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в

рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, на лекционном или практическом занятии.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

Открытый вопрос с вводом ответа: (существительное строчными буквами, в именительном падеже)

1. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется алгоритм _____-метода

Выберите один правильный ответ

2. Алгоритм перехода к новому опорному плану транспортной задачи, дающему меньшее значение функции потерь, до обнаружения оптимального плана называется

a) Алгоритм двойственного симплекс-метода
b) Алгоритм улучшения плана транспортной задачи
c) Алгоритм метода Гомори
d) Алгоритм симплекс-метода

Открытый вопрос с вводом ответа: (прилагательное строчными буквами, в именительном падеже, множественного числа)

3. Игры, в которых интересы игроков строго противоположны, т. е. выигрыш одного игрока - проигрыш другого называются _____

Открытый вопрос с вводом ответа: (существительное строчными буквами, в именительном падеже)

4. Нахождение совместной стратегии с помощью незаинтересованного лица называется _____

Выберите один правильный ответ

5. Вектор, компонентами которого являются коэффициенты целевой функции задачи линейного программирования называется

a) Вектор коэффициентов
b) Вектор ограничений
c) Вектор затрат
d) Вектор свободных членов

6. Вектор, компонентами которого являются ограничения выражений, определяющих допустимую область задачи линейного программирования

a) Вектор коэффициентов
b) Вектор ограничений
c) Вектор затрат
d) Вектор свободных членов

7. Один из группы методов отсекающих плоскостей для нахождения решения частично целочисленной задачи это

a) Метод Гомори
b) Второй метод Гомори
c) Метод ветвей и границ
d) Симплекс-метод

8. Выбор решений при неопределенности это ситуации

a) где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа, которая может находится в одном из состояний, которые неизвестны лицу, принимающему решение

b) где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа, которая может находится в одном из состояний, которые известны лицу, принимающему решение

c) где все факторы известны

d) когда исход событий невозможно предсказать с абсолютной точностью из-за отсутствия полной информации или множества переменных, влияющих на результат.

9. Вырожденный опорный план это

a) Опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений

b) Опорный план, число ненулевых компонент которого больше числа ограничений

c) Опорный план, число ненулевых компонент которого равно числу ограничений

d) Правильного ответа нет

10. Интерпретация зависимостей, имеющих место в задаче линейного программирования в виде геометрических фигур (точек, прямых, полуплоскостей, многоугольников) в декартовой системе координат называется

a) Аналитическая интерпретация задачи линейного программирования

b) Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования

c) Опорный план

d) Правильного ответа нет

Открытый вопрос с вводом ответа: (прилагательное строчными буквами, в именительном падеже)

11. Нахождение решения игры посредством представления данных задачи в виде геометрических фигур на координатной плоскости это _____ решение игры

Открытый вопрос с вводом ответа: (прилагательное строчными буквами, в именительном падеже)

12. Вычислительный метод решения экстремальных задач определенной структуры, представляющий собой направленный последовательный перебор вариантов, который обязательно приводит к глобальному максимуму это _____ программирование

Выберите один правильный ответ

13. Допустимая область задачи линейного программирования это

a) множество опорных планов задачи линейного программирования

b) множество точек отрезка

c) опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений

d) полуплоскость

14. Необходимо назначить исполнителей на работы так, чтобы добиться максимальной полезности, при условии, что каждый исполнитель может быть назначен только на одну работу и за каждой работой должен быть закреплен только один исполнитель. называется

a) Задача коммивояжера

b) Задача о диете

c) Задача о назначении

d) Задача о рюкзаке

15. Игра, в которой интересы двух игроков строго противоположны, т.е. выигрыш одного есть проигрыш другого, называются

a) Игра n лиц с постоянной суммой

b) Игра двух лиц с ненулевой суммой

c) Игра двух лиц с нулевой суммой

d) Игра против природы

16. Вид математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов называется

a) Линейное программирование

b) Динамическое программирование

c) Квадратичное программирование

d) Дискретное программирование

17. Метод аппроксимации Фогеля это

a) Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

b) Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

c) Один из группы методов первоначального опорного плана транспортной задачи

d) Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

18. Метод двойного предпочтения это

a) Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

b) Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

c) Один из группы методов определения опорного плана транспортной задачи

d) Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

19. Метод потенциалов это

a) Один из методов улучшения плана опорного плана транспортной задачи

b) Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

c) Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

20. Метод северо-западного угла это

a) Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

b) Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

c) Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

d) Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

21. План, соответствующий вершине допустимой области, который имеет m отличных от нуля компонент, где m есть количество ограничений задачи линейного программирования, это

a) Невырожденный опорный план

b) Вырожденный опорный план

c) Оптимальный план ЗЛП

d) Правильного ответа нет

22. Несбалансированная транспортная задача это

a) Открытая транспортная задача

b) Закрытая транспортная задача
c) Произвольная транспортная задача
d) Правильного ответа нет

Открытый вопрос с вводом ответа: (существительное строчными буквами, в именительном падеже

23. Последовательное улучшение плана задачи линейного программирования, позволяющее осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому, причем так, что значения целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение это _____

Выберите один правильный ответ

24. Точка Status quo это

a) Точка, координатами которой являются максимальные выигрыши первого и второго игроков соответственно

b) Точка, координатами которой является максимальный выигрыши первого и максимальный проигрыш второго игроков соответственно

c) Точка, координатами которой является максимальный выигрыш первого и минимальный проигрыш выигрыш второго игроков

d) Правильного ответа нет

Открытый вопрос с вводом ответа: (существительное строчными буквами, в именительном падеже

25. Совместные действия игроков с целью получения максимального выигрыша это _____

## 4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

## 5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Основные понятия математических методов.
2. Модель и эффективность операции.
3. Назначение и типы моделей.
4. Общая постановка задачи исследования операций.
5. Понятие критерия оптимальности.
6. Принципы построения и структура интегрированной системы экономико-математических моделей.
7. Классификация математических моделей.
8. Выбор модели и показатели эффективности задачи.

9. Методы решения задач.
10. Этапы математического моделирования
11. Общая и основная задачи линейного программирования
12. Графический метод решения задачи линейного программирования.

13. Решение задачи линейного программирования симплексным методом.
14. Этапы решения и симплексные таблицы.
15. Двойственная задача линейного программирования.
16. Двойственный симплекс-метод.
17. Задача о «расшивке узких мест» производства.
18. Оптимизация плана «расшивки» с помощью двойственных оценок ресурсов.
19. Экономическая интерпретация результатов решения задач линейного программирования.
20. Транспортная задача.
21. Модель транспортной задачи в общем виде и ее особенности.
22. Методы определения начального плана.
23. Метод потенциалов и нахождения оптимального плана транспортной задачи
24. Многокритериальная оптимизация.
25. Сущность глобального и локального критериев оптимальности.
26. Решение методом последовательных уступок.
27. Общая схема применения метода динамического программирования.
28. Основные понятия сетевого планирования.
29. Правила построения сетевых графиков.
30. Расчет временных параметров сетевой модели
31. Матричные игры с нулевой суммой.
32. Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях
33. Статистические методы анализа финансового рынка.
34. Моделирование систем массового обслуживания.
35. Сущность и этапы имитационного моделирования.
36. Метод оценки и пересмотра планов.
37. Неопределенность в оценке продолжительности действий проекта.
38. Основные задачи управления запасами.
39. Статическая детерминированная модель с дефицитом и без дефицита.
40. Понятие о стохастических моделях управления запасами.

## 6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

**Задача 1.** Решить задачу линейного программирования графическим и аналитическим методами. Для всех вариантов $x_1$ и $x_2$ принимают неотрицательные значения:

$$3x_1 + 3x_2 \le 57$$
$$-12x_1 + 15x_2 \le 60$$
$$7x_2 \le 77$$
$$18x_1 - 10x_2 \le 90$$
$$f(x) = 4x_1 - 6x_2 \to \max$$

$$-15x_1 + 2x_2 \le 0$$
$$3x_1 + 3x_2 \ge 57$$
$$4x_2 \ge 44$$
$$-12x_1 + 15x_2 \ge 60$$
$$f(x) = 4x_1 + 5x_2 \to \min$$

**Задача 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.

| | И1 | И2 | И3 | З |
|---|---|---|---|---|
| Р1 | 6 | 7 | 2 | 57 |
| Р2 | 6 | 6 | 1 | 97 |
| Р3 | 3 | 7 | 8 | 63 |
| П | 5 | 6 | 8 | |

**Задача 3.** 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 $в_1$, $в_2$ и $в_3$ соответственно. Стоимость перевозки единицы груза из каждого пункта отправления до каждого пункта назначения задается матрицей С. В каждой задаче имеются дополнительные условия, которые обязательно необходимо учитывать при решении.

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

$a_1 = 90$, $a_2 = 40$, $a_3 = 70$

$в_1 = 50$, $в_2 = 50$, $в_3 = 68$

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 5 & 6 & 1 \\ 8 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Задача 4. При решении задачи *требуется:* составить экономико-математическую модель исходной и задачи линейного программирования и записать ее в стандартном и каноническом виде; решить исходную задачу графически и симплекс-методом с помощью

симплекс-таблиц; дать экономическую интерпретацию оптимального решения исходной задачи.

| | $П_1$ | $П_2$ | Запас |
|---|---|---|---|
| $S_1$ | 1 | 2 | 23 |
| $S_2$ | 0 | 4 | 40 |
| $S_3$ | 1 | 1 | 15 |
| $S_4$ | 3 | 0 | 33 |
| Прибыль | 5 | 7 | |

.

| | $П_1$ | $П_2$ | Запас |
|---|---|---|---|
| $S_1$ | 1 | 6 | 44 |
| $S_2$ | 4 | 7 | 74 |
| $S_3$ | 2 | 1 | 32 |
| $S_4$ | 0 | 3 | **21** |
| Прибыль | **1** | **1** | |

Задача 5. Решить транспортную задачу, условия которой приведены в таблице. *Требуется:* составить экономико-математическую модель исходной и двойственной задач; решить исходную задачу распределительным методом, первый план получить методом северо-западного угла, оптимальность планов проверить методом потенциалов; дать экономическую интерпретацию оптимального решения исходной задачи.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | Запас |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 7 | 4 | 5 | 3 | 40 |
| B | 1 | 3 | 2 | 4 | 40 |
| C | 1 | 2 | 6 | 8 | 40 |
| Заявка | 30 | 30 | 30 | 30 | |

.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | Запас |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 5 | 3 | 2 | 2 | 75 |
| B | 3 | 4 | 1 | 4 | 25 |
| C | 1 | 6 | 4 | 5 | 100 |
| Заявка | 50 | 20 | 80 | 50 | |

Задача 6. Решить графически задачу нелинейного программирования. *Найти* глобальные экстремумы функции $Z = f(x; y)$ на множестве неотрицательных решений системы линейных неравенств.

1. $Z = (x-1)^2 + (y-3)^2$ , $\begin{cases} 2x + 5y \le 30, \\ 2x + y \le 14 \end{cases}$

2. $Z = (x-1)^2 + 4(y-11)^2$ , $\begin{cases} x + 3y \le 42, \\ x + y \le 16 \end{cases}$