

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Борисова Виктория Валерьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.07.2025 17:51:48  
Уникальный программный ключ:  
8d665791f4048370b679b22cf26583a2f341522e

**Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования**  
**«МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
**Ректор**  
**НОУ ВО «МУПИ»**  
**В.В. Борисова**  
подпись  
«01» апреля 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математическое моделирование социально-экономических**  
**процессов**

**направление подготовки**  
**38.03.04 Государственное и муниципальное управление**

**Профиль подготовки:**  
**Государственное и муниципальное управление в социальной сфере**

Квалификация выпускника – *бакалавр*

**Форма обучения**  
*Очно-заочная*

**Москва 2022 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В рамках освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов»:

| Код и наименование компетенций                                                                                                                                                                                                                                         | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, государственные и муниципальные информационные системы; применять технологии электронного правительства и предоставления государственных (муниципальных) услуг | ИОПК-5.1. Работает с информационными источниками по сбору и оценке данных для решения поставленных задач в профессиональной деятельности с использованием современных инструментов и программного обеспечения |
| ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                       | ИОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | ИОПК-8.2. Применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                     |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.О.38 «Математическое моделирование социально-экономических процессов» относится к обязательной части цикла Б.1 «Дисциплины (модули)».

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Математическое моделирование социально-экономических процессов» составляет 3 зачетные единицы.

**Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – очно-заочная форма обучения**

| Вид учебной работы                    | Всего часов | Семестры  |          |
|---------------------------------------|-------------|-----------|----------|
|                                       |             | 9         | -        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | <b>40</b>   | <b>40</b> | <b>-</b> |
| В том числе:                          | -           | -         | -        |
| Лекции                                | 20          | 20        | -        |
| Практические занятия (ПЗ)             | 20          | 20        | -        |
| Семинары (С)                          | -           | -         | -        |
| Лабораторные работы (ЛР)              | -           | -         | -        |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | <b>68</b>   | <b>68</b> | <b>-</b> |
| В том числе:                          | -           | -         | -        |
| Курсовой проект (работа)              | -           | -         | -        |
| Расчетно-графические работы           | -           | -         | -        |
| Реферат                               | 4           | 4         | -        |
| Подготовка к практическим занятиям    | 60          | 60        | -        |

|                                      |       |       |   |
|--------------------------------------|-------|-------|---|
| Тестирование                         | 4     | 4     | - |
| Вид промежуточной аттестации – зачет |       |       |   |
| Общая трудоемкость час / зач. ед.    | 108/3 | 108/3 | - |

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

| №<br>п/п | Раздел/тема<br>Дисциплины                                                                                                                                                                         | Общая<br>трудоемкость | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу обучающихся, час |                         |                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                   |                       | Контактная работа                                                        |                         | Самостоятель-<br>ная работа<br>обучающихся |
|          |                                                                                                                                                                                                   | Всего                 | лекции                                                                   | практические<br>занятия |                                            |
| 1.       | Тема 1. Задачи линейного и нелинейного программирования. Математические модели и математическое моделирование в экономике. Линейные модели, их место, роль и особенности.                         | 12                    | 2                                                                        | 2                       | 8                                          |
| 2.       | Тема 2. Графоаналитический метод решения задач ЛП и его особенности. Симплекс-метод решения задачи ЛП и его особенности.                                                                          | 12                    | 2                                                                        | 2                       | 8                                          |
| 3.       | Тема 3. Двойственность в задачах ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация соотношений двойственности и двойственных оценок. Целочисленные задачи линейного программирования (ЦЗЛП) | 12                    | 2                                                                        | 2                       | 8                                          |
| 4.       | Тема 4. Нелинейное программирование. Моделирование сферы потребления и производства. Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП)                                                        | 12                    | 2                                                                        | 2                       | 8                                          |

| №<br>п/п     | Раздел/тема<br>Дисциплины                                                                                                                                                                                           | Общая<br>трудоемкость | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу обучающихся, час |                         |                                            |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                     |                       | Контактная работа                                                        |                         | Самостоятель-<br>ная работа<br>обучающихся |
|              |                                                                                                                                                                                                                     | Всего                 | лекции                                                                   | практические<br>занятия |                                            |
| 5.           | Тема 5. Элементы теории игр. Понятие о смешанных стратегиях. Связь матричных игр с линейным программированием.                                                                                                      | 12                    | 2                                                                        | 2                       | 8                                          |
| 6.           | Тема 6. Балансовые модели. Экономико - математические модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции                                                                                          | 12                    | 2                                                                        | 2                       | 8                                          |
| 7.           | Тема 7. Элементы теории графов, массового обслуживания и сетевого планирования. Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы, Гамильтоновы графы, орграфы, плоские графы. Элементы теории массового обслуживания. | 18                    | 4                                                                        | 4                       | 10                                         |
| 8.           | Тема 8. Динамическое программирование и оптимальное управление. Задачи динамического программирования.                                                                                                              | 18                    | 4                                                                        | 4                       | 10                                         |
| <b>Всего</b> |                                                                                                                                                                                                                     | <b>108</b>            | <b>20</b>                                                                | <b>20</b>               | <b>68</b>                                  |
| <b>Зачет</b> |                                                                                                                                                                                                                     | -                     | -                                                                        | -                       | -                                          |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                     | <b>108</b>            | <b>20</b>                                                                | <b>20</b>               | <b>68</b>                                  |

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Задачи линейного и нелинейного программирования. Математические модели и математическое моделирование в экономике. Линейные модели, их место, роль и особенности**

Математические модели и математическое моделирование в управлении и экономике. Основные понятия теории моделирования. Цель и этапы компьютерного моделирования. Виды моделирования. Классификация моделей и их состав. Свойства модели. Общие требования к моделям. Имитационные и аналитические модели как разновидности математических моделей. Вычислительный эксперимент. Экономико-математическая модель. Цель ЭММ. Этапы решения экономических задач методами ЭММ. Классификация экономико-математических моделей. Описательные модели для решения задач

экономического анализа. Оптимизационные модели. Балансовые модели. Модели производства и потребления, спроса и предложения.

Разновидности моделей, в том числе экономико-математических. Общая схема построения математических моделей задач линейного программирования. Модель межотраслевого баланса (модель В.В.Леонтьева). Задача оптимального выпуска продукции. Задача о рационе. Транспортная задача. Задача о выборе или о назначениях. Задача о раскрое материала.

## **Тема 2. Графоаналитический метод решения задач ЛП и его особенности. Симплекс-метод решения задачи ЛП и его особенности**

Постановка задачи ЛП. Методы решения задач ЛП. Графоаналитический метод решения задачи ЛП. Ограничения метода. Алгоритм графического решения задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования с помощью MS Excel.

Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом. Приведение задачи ЛП к каноническому виду. Нахождение опорного и оптимального решений задачи ЛП симплекс-методом. Графическая интерпретация симплекс-метода. Использование табличного процессора MS Excel (инструмент «Поиск решения») для поиска оптимальных решений. Анализ устойчивости решения.

## **Тема 3. Двойственность в задачах ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация соотношений двойственности и двойственных оценок. Целочисленные задачи линейного программирования (ЦЗЛП)**

Формулировка двойственной задачи линейного программирования, ее экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Нахождение оптимального плана двойственной задачи по последней симплекс-таблице прямой задачи. Нахождение оптимального плана двойственной задачи на основе теорем двойственности.

Общая постановка ЦЗЛП. Алгоритм решения ЦЗЛП методом Гомори. Конкретные примеры решения ЦЗЛП.

Алгоритм решения ЦЗЛП методом ветвей и границ. Конкретные примеры решения ЦЗЛП. Использование направленного графа для решения ЦЗЛП.

## **Тема 4. Нелинейное программирование. Моделирование сферы потребления и производства. Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП)**

Моделирование сферы потребления. Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия. Бюджетное ограничение. Потребительские предпочтения. Моделирование линейной функции полезности, функций полезности Кобба-Дугласа и Леонтьева.

Модель потребительского выбора. Расчет оптимального набора потребителя, максимизирующего полезность с использованием метода множителей Лагранжа. Решение задачи потребительского выбора для особых случаев.

Использование MS Excel для моделирования.

Задача оптимального прикрепления потребителей к поставщикам (транспортная). Классическая постановка. Транспортная таблица. Закрытая и открытая транспортная задача. Сведение открытой транспортной задачи к закрытой. Введение фиктивного потребителя (поставщика). Формирование математической модели. Первоначальный план перевозок. Методы формирования первоначального плана перевозок (северо-западного угла и минимальной стоимости). Вырожденные планы. Циклы и пополнение плана. Проверка оптимальности плана и перераспределение поставок с помощью метода потенциалов. Анализ решения.

Задача о назначениях (оптимальное распределение исполнителей по работам). Формирование математической модели с бинарными переменными. Анализ дополнительных ограничений. Анализ решения.

Использование табличного процессора MS Excel (инструмент «Поиск решения») для решения классической транспортной задачи и задачи о назначениях.

### **Тема 5. Элементы теории игр. Понятие о смешанных стратегиях. Связь матричных игр с линейным программированием**

Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Минимакс и максимин. Чистые стратегии. Оптимальное решение. Седловая точка игры.

Игра как модель конфликта. Матричные игры. Свойство устойчивости оптимальных стратегий в матричной игре с седловой точкой. Методы нахождения равновесных решений в играх с конечным числом стратегий участников.

Смешанные стратегии. Решение игр в смешанных стратегиях. Формулировка и смысл теоремы фон Неймана. Геометрическая интерпретация и решение игры 2 на 2.

### **Тема 6. Балансовые модели. Экономико - математические модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции**

Общая постановка задачи планирования выпуска продукции в замкнутой экономической системе, состоящей из отраслей (секторов). Особенности математической модели межотраслевого баланса Леонтьева «затраты - выпуск». Коэффициенты прямых материальных затрат. Основная задача использования межотраслевого баланса. Математическая модель межотраслевого баланса в матричной форме. Понятие продуктивности матрицы коэффициентов прямых затрат. Необходимое и достаточное условия продуктивности. Коэффициенты полных затрат межотраслевого баланса. Коэффициенты косвенных затрат. Построение модели межотраслевого баланса в стоимостной форме.

Создание модели межотраслевого баланса в MS Excel.

### **Тема 7. Элементы теории графов, массового обслуживания и сетевого планирования. Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы, Гамильтоновы графы, орграфы, плоские графы. Элементы теории массового обслуживания**

Экономико-математическая модель и алгоритм решения задачи коммивояжера.

Структурное планирование. Календарное планирование. Оперативное управление. Построение сетевого графика, диаграммы Ганта и графика загруженности ресурсов вручную на основе расчета позднего и раннего времени начала работ. Временной резерв работ. Критические работы и критический путь. Использование MS Office Project для автоматизации планирования. Представления MS Office Project. Способы разгрузки ресурсов.

Моделирование систем массового обслуживания. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Структура и классификация СМО. Входящий поток заявок, каналы обслуживания, выходящий поток заявок. Многоканальная СМО с отказами, ее параметры и характеристики функционирования на примере модели супермаркета.

Способы задания графов. Применение теории графов в экономических задачах. Задача коммивояжера. Модели сетевого планирования. Задачи сетевого планирования. Применение MS Office Project.

Использование системы Matlab и программного комплекса Simulink для моделирования систем массового обслуживания.

### **Тема 8. Динамическое программирование и оптимальное управление. Задачи динамического программирования. Задача выбора кратчайшего (длиннейшего) пути. Постановка многошаговой задачи принятия решений. Поэтапная оптимизация как метод**

принятия решений в многошаговых задачах. Задача о распределении ресурсов между предприятиями.

Рекуррентное уравнение Беллмана. Решение экономических задач методом динамического программирования. Задача о замене оборудования. Постановка математической задачи оптимального управления. Экономические примеры. Принцип максимума Понтрягина.

#### **4.3. Практические занятия / лабораторные занятия**

Занятие 1. Задачи линейного и нелинейного программирования. Математические модели и математическое моделирование в экономике. Линейные модели, их место, роль и особенности.

Занятие 2. Графоаналитический метод решения задач ЛП и его особенности. Симплекс-метод решения задачи ЛП и его особенности.

Занятие 3. Двойственность в задачах ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация соотношений двойственности и двойственных оценок. Целочисленные задачи линейного программирования (ЦЗЛП)

Занятие 4. Нелинейное программирование. Моделирование сферы потребления и производства. Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП)

Занятие 5. Элементы теории игр. Понятие о смешанных стратегиях. Связь матричных игр с линейным программированием.

Занятие 6. Балансовые модели. Экономико - математические модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции

Занятие 7. Элементы теории графов, массового обслуживания и сетевого планирования. Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы, Гамильтоновы графы, орграфы, плоские графы. Элементы теории массового обслуживания.

Занятие 8. Динамическое программирование и оптимальное управление. Задачи динамического программирования.

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

1. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебное пособие: [16+] / Е. А. Сырцова, Р. В. Гордеев, Е. В. Зандер [и др.]; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 132 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705700>
2. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. - 186 с.: ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01575-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496107>
3. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели: учебник / А.И. Новиков. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с.: ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090>

##### **5.2. Дополнительная литература**

1. Модели социально-экономических процессов : учебное пособие : [16+] / Ю. В. Вертакова, И. А. Козьева, Ю. С. Положенцева [и др.] ; под ред. Ю. Н. Вертаковой. – Москва: Прометей, 2021. – 366 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690757>
2. Финансовые и денежно-кредитные методы регулирования экономики : учебник / Н. А. Истомина, Ю. С. Долганова, О. В. Котова [и др.] ; под ред. Л. И. Юзвович ; под общ. ред. Н. Н. Мокеевой ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. – 304 с : ил.,

табл. – (Современные финансы и банковское дело). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699289>

### **5.3. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2007

### **5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» <http://www.consultant.ru> , «Гарант» <http://www.garant.ru>
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>
3. Административно-управленческий портал <http://www.aup.ru/>
4. Портал государственной гражданской службы <https://gossnizhba.gov.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/index.php>

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная комплектом мебели для учебного процесса, учебной доской, персональным компьютером, плазменной панелью.

2. Аудитория информационных технологий, оснащенная комплектом мебели для учебного процесса, учебной доской, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет».

3. Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная комплектом мебели для учебного процесса, учебной доской, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета.

## **7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **7.1. Методические рекомендации преподавателю**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Математическое моделирование социально-экономических процессов» формирует у обучающихся компоненты компетенций: ОПК-5 и ОПК-8. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 38.03.04 Государственное и муниципальное управление.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Математическое моделирование социально-экономических процессов» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные темы рефератов и варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Математическое моделирование социально-экономических процессов», приведен в п.5 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

## **7.2. Методические указания обучающимся**

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, подготовка реферата, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является зачет, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- решение типовых расчетных задач по темам;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

Решение задач в разрезе разделов дисциплины «Математическое моделирование социально-экономических процессов» является самостоятельной работой обучающегося в

форме домашнего задания в случаях недостатка аудиторного времени на практических занятиях для решения всех задач, запланированных преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине.

#### Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов» проходит в форме зачета. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

### **8. Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций**

| <b>Код и наименование компетенций</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Индикаторы достижения компетенции</b>                                                                                                                                                                      | <b>Форма контроля</b>                                                                                    | <b>Этапы формирования (разделы дисциплины)</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ОПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, государственные и муниципальные информационные системы; применять технологии электронного правительства и предоставления государственных (муниципальных) услуг | ИОПК-5.1. Работает с информационными источниками по сбору и оценке данных для решения поставленных задач в профессиональной деятельности с использованием современных инструментов и программного обеспечения | Промежуточный контроль: зачет<br>Текущий контроль: опрос на практических занятиях; реферат; тестирование | Темы 1-8                                       |
| ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                       | ИОПК-8.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий                                                                                                                                      | Промежуточный контроль: зачет<br>Текущий контроль: опрос на практических занятиях; реферат; тестирование | Темы 1-8                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | ИОПК-8.2. Применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                     |                                                                                                          |                                                |

#### **8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

##### **8.2.1 Критерии оценки ответа на зачете**

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

**«зачтено»**

обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

**«не зачтено»**

обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

### **8.2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях**

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

**«4» (хорошо):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

### **8.2.3 Критерии оценки реферата**

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

**«5» (отлично):** тема реферата актуальна и раскрыта полностью; реферат подготовлен в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения реферата соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; реферат выполнен самостоятельно,

присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; подготовлен доклад, излагаемый без использования опорного конспекта.

**«4» (хорошо):** тема реферата актуальна, но раскрыта не полностью; реферат подготовлен в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения реферата соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; реферат выполнен самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; подготовлен доклад, излагаемый с использованием опорного конспекта.

**«3» (удовлетворительно):** тема реферата актуальна, но раскрыта не полностью; реферат подготовлен с нарушением установленного срока представления; оформление, структура и стиль изложения реферата не в полной мере соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в целом реферат выполнен самостоятельно, однако очевидно наличие заимствований без ссылок на источники; подготовлен доклад, излагаемый с использованием опорного конспекта.

**«2» (неудовлетворительно):** тема реферата актуальна, но не раскрыта; реферат подготовлен с нарушением установленного срока представления; оформление, структура и стиль изложения реферата не соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в реферате очевидно наличие значительных объемов заимствований без ссылок на источники; доклад не подготовлен.

#### 8.2.4. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

#### 8.2.5. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

| Уровень сформированности компетенции | Оценка  | Пояснение                                                                       |
|--------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий                              | Зачтено | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; |

|                      |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |            | все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне;<br>компетенции сформированы                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Средний              | Зачтено    | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;<br>все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями;<br>компетенции в целом сформированы                                                                                                                                               |
| Удовлетворительный   | Зачтено    | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки;<br>компетенции сформированы частично                                                                                                 |
| Неудовлетворительный | Не зачтено | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки;<br>дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий;<br>компетенции не сформированы |

### **8.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения**

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

#### **8.3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях)**

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

#### **Вопросы для обсуждения на практических занятиях**

1. Основные понятия теории моделирования.
2. Классификация моделей и их состав.
3. Свойства модели.
4. Имитационные и аналитические модели как разновидности математических моделей.
5. Экономико-математическая модель.
6. Этапы решения экономических задач методами ЭММ.
7. Классификация экономико-математических моделей.
8. Общая схема построения математических моделей задач линейного программирования.
9. Модель межотраслевого баланса (модель В.В.Леонтьева).
10. Задача оптимального выпуска продукции.
11. Задача о рационе.
12. Транспортная задача.
13. Задача о выборе или о назначениях.

14. Задача о раскрое материала.
15. Постановка задачи ЛП. Методы решения задач ЛП.
16. Графоаналитический метод решения задачи ЛП.
17. Решение задач линейного программирования с помощью MS Excel.
18. Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом.
19. Использование табличного процессора MS Excel (инструмент «Поиск решения») для поиска оптимальных решений.
20. Теоремы двойственности и их экономическое значение.
21. Общая постановка ЦЗЛП. Алгоритм решения ЦЗЛП методом Гомори. Конкретные примеры решения ЦЗЛП.
22. Алгоритм решения ЦЗЛП методом ветвей и границ. Конкретные примеры решения ЦЗЛП. Использование направленного графа для решения ЦЗЛП.
23. Моделирование сферы потребления
24. Моделирование линейной функции полезности, функций полезности Кобба-Дугласа и Леонтьева.
25. Модель потребительского выбора.
26. Расчет оптимального набора потребителя, максимизирующего полезность с использованием метода множителей Лагранжа.
27. Использование MS Excel для моделирования.
28. Задача оптимального прикрепления потребителей к поставщикам (транспортная).
29. Задача о назначениях (оптимальное распределение исполнителей по работам).
30. Использование табличного процессора MS Excel (инструмент «Поиск решения») для решения классической транспортной задачи и задачи о назначениях.
31. Понятие об игровых моделях.
32. Решение игр в смешанных стратегиях.
33. Формулировка и смысл теоремы фон Неймана.
34. Геометрическая интерпретация и решение игры 2 на 2.
35. Общая постановка задачи планирования выпуска продукции в замкнутой экономической системе, состоящей из отраслей (секторов).
36. Особенности математической модели межотраслевого баланса. Создание модели межотраслевого баланса в MS Excel.
37. Экономико-математическая модель и алгоритм решения задачи коммивояжера.
38. Построение сетевого графика, диаграммы Ганта и графика загрузки ресурсов вручную на основе расчета позднего и раннего времени начала работ.
39. Моделирование систем массового обслуживания.
40. Применение теории графов в экономических задачах.
41. Задача выбора кратчайшего (длиннейшего) пути.
42. Постановка многошаговой задачи принятия решений.
43. Поэтапная оптимизация как метод принятия решений в многошаговых задачах.
44. Задача о распределении ресурсов между предприятиями.
45. Рекуррентное уравнение Беллмана.
46. Решение экономических задач методом динамического программирования.
47. Задача о замене оборудования.
48. Постановка математической задачи оптимального управления.

### **8.3.2. Текущий контроль (подготовка реферата)**

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

### **Примерные темы рефератов**

1. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
2. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
3. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.
4. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову.
5. Этапы экономико-математического моделирования.
6. Классификация экономико-математических методов.
7. Классификация экономико-математических моделей.
8. Понятия материальных и стоимостных балансов в экономико-математическом моделировании.
9. Структурная схема межотраслевого баланса.
10. Экономические задачи, решаемые с помощью модели межотраслевого баланса.
11. Экономическое содержание и методика определения коэффициентов прямых затрат.
12. Экономическое содержание и методика определения коэффициентов полных затрат.
13. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
14. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
15. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
16. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
17. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
18. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.
19. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
20. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
21. Опорные решения задачи линейного программирования. Отыскание начального опорного решения.
22. Основная задача производственного планирования.
23. Основная задача народнохозяйственного планирования.
24. Запись двойственной задачи линейного программирования.
25. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
26. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
27. Формулировка и экономическая интерпретация открытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
28. Приложение транспортной задачи к проблеме разработки стратегии сбыта.
29. Отыскание исходного опорного решения транспортной задачи методом северо-западного угла.
30. Последовательность решения открытой транспортной задачи методом потенциалов при заданном опорном решении.
31. Последовательность решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов при заданном опорном решении.
32. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.
33. Экономические приложения динамического программирования.
34. Принцип оптимальности Беллмана.

### **8.3.3. Текущий контроль (тестирование)**

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

## Примеры тестовых заданий

### 1. Первые математические модели были созданы:

- A. Ф. Кенэ\*
- B. К. Марксом
- C. Г. Фельдманом
- D. Д. Нейманом

### 2. Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой — это ...

- A. физическая модель\*
- B. аналоговая модель
- C. типовая модель
- D. математическая модель

### 3. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы — это ...

- A. физическая\*
- B. аналитическая
- C. типовая
- D. математическая

### 4. Где впервые были предложены сетевые модели?

- A. США\*
- B. СССР
- C. Англии
- D. Германии

### 5. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?

- A. анализ\*
- B. модель
- C. объект
- D. субъект

### 6. Модели ПЕРТ впервые были предложены в ...

- A. 1958 г.\*
- B. 1948 г.
- C. 1956 г.
- D. 1953 г.

### 7. Автоматизация процесса управления не включает в себя:

- A. этап анализа\*
- B. этап планирования и разработки
- C. этап управления ходом разработки
- D. нет правильного ответа

### 8. Транспортная задача решается методом:

- A. все ответы верны\*
- B. наименьших стоимостей, оптимальности
- C. оптимальности, северо-западного угла
- D. северо-западного угла, наименьших стоимостей

### 9. Мощности поставщиков определяются по формуле:

- A.  $u_i + c_{ij}$ \*
- B.  $v_j - c_{ij}$
- C.  $(u_i + c_{ij}) - v_j$
- D. все ответы верны

### 10. Мощности потребителей определяются по формуле:

- A.  $v_j - c_{ij}$ \*
- B.  $u_i + c_{ij}$
- C.  $(u_i + c_{ij}) - v_j$
- D. все ответы верны

**11.Оценки матрицы перевозок (детермин.) определяются:**

- A.  $(u_i + c_{ij}) - v_j^*$
- B.  $v_j - c_{ij}$
- C.  $u_i + c_{ij}$
- D. все ответы верны

**12.Предшественниками имитационных игр были:**

- A. военные игры\*
- B. конфликтные игры
- C. экономические игры
- D. нет правильных ответов

**13.Математической моделью конфликтных ситуаций является:**

- A. теория игр\*
- B. сетевая модель
- C. имитационная модель
- D. транспортная модель

**14.Какие из научных дисциплин не входят в экономико-математические методы:**

- A. экспериментальный анализ\*
- B. эконометрия
- C. экономическая кибернетика
- D. все ответы верны

**15.Классификация по целевому назначению включает в себя модели:**

- A. теоретико-аналитические, прикладные\*
- B. макроэкономические, микроэкономические
- C. балансовые, трендовые
- D. все ответы верны

**16.Классификация по типу информации делится на:**

- A. аналитические, идентифицированные\*
- B. статистические, динамические
- C. матричные, сетевые
- D. балансовые, трендовые

**17.Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя:**

- A. детерминированные, стохастические\*
- B. статистические, динамические
- C. макроэкономические, микроэкономические
- D. аналитические, идентифицированные

**18.Ранний срок начала работы в СГ определяется по формуле:**

- A.  $tp(i)^*$
- B.  $tp(i) + t(i,j)$
- C.  $tn(j)$
- D.  $tn(j) - t(i,j)$

**19.Ранний срок окончания в СГ определяется по формуле:**

- A.  $tp(i) + t(i,j)^*$
- B.  $tn(j)$
- C.  $tp(i)$
- D.  $tn(j) - t(i,j)$

**20.Поздний срок окончания в СГ определяется по формуле:**

- A.  $tn(j)^*$
- B.  $tp(i) + t(i,j)$
- C.  $tp(i)$
- D.  $tn(j) - t(i,j)$

**21.Поздний срок начала в СГ определяется по формуле:**

- A.  $tn(j) - t(i,j)^*$
- B.  $tp(i) + t(i,j)$

C.  $tp(i)$

D.  $tn(j)$

**22. Полный резерв времени определяется как:**

A.  $tn(j) - tp(i) - t(i,j)^*$

B.  $tp(i) + t(i,j)$

C.  $tp(i) - tn(j)$

D.  $tn(j)$

**23. При решении экономических моделей используются матрицы:**

A. в теории игр, в транспортных задачах\*

B. в СГ, имитационной модели

C. в транспортных задачах, в СГ

D. не используются в моделях

**24. В какой из моделей используется седловая точка?**

A. в теории игр\*

B. в транспортной

C. в имитационной

D. в СГ

**25. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте-оригинале — это ...**

A. модель\*

B. аналогия

C. абстракция

D. гипотеза

#### **8.3.4. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)**

(формирование компетенций ОПК-5, индикатор ИОПК-5.1; ОПК-8, индикаторы ИОПК-8.1, ИОПК-8.2)

#### **Примерные вопросы к зачету**

Понятие модели, свойства модели.

2. Классификация моделей.

3. Математическая модель.

4. Основные этапы математического моделирования.

5. Математическая модель транспортной задачи.

6. Математическая модель задачи о выпуске продукции.

7. Математическая модель задачи о ранце.

8. Случайные процессы и их классификация.

9. Математическая модель задачи о назначениях.

10. Предмет, задача и основные понятия математического программирования.

11. Классификация задач математического программирования.

12. Задача линейного программирования и ее общая форма.

13. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.

14. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

15. Возможные множества решений задачи линейного программирования.

16. Общая характеристика симплекс – метода.

17. Заполнение начальной симплекс – таблицы.

18. Критерий оптимальности плана задачи линейного программирования.

19. Метод построения нового плана в рамках симплекс – метода.

20. Вспомогательная задача.

21. Модель транспортной задачи в форме таблицы.

22. Балансировка транспортной задачи.

23. Метод северо-западного угла.

24. Общая характеристика метода потенциалов.
25. Проверка плана транспортной задачи на оптимальность.
26. Построение нового плана в методе потенциалов.
27. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
28. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
29. Сетевой график и его элементы.
30. Параметры событий и работ.
31. Методика расчета параметров сетевого графика.
32. Критический путь и его содержательный смысл.
33. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
34. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
35. Постановка задачи о максимальном потоке.
36. Разрез и его пропускная способность.
37. Методология метода ветвей и границ.
38. Постановка задачи коммивояжера.
39. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
40. Алгоритм деления множества маршрутов на части.