

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ**  
**И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМИКЕ**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И.Скафа



**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**«Оптимизационные методы и модели»**

|  |  |
|--|--|
| Укрупненная группа направлений подготовки и специальностей | <i>38.00.00 Экономика и управление</i> |
| Направление подготовки                                     | <i>38.03.05 Бизнес-информатика</i>     |
| Образовательная программа                                  | <i>Бакалавриат</i>                     |
| Квалификация   | <i>Академический бакалавр</i>          |
| Форма обучения   | <i>Очная, заочная</i>                  |

Донецк 2020

## УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана экономического факультета

Полшков Ю. Н.

22 апреля 2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины «Оптимизационные методы и модели» составлена на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом МОН ДНР от 19.09.2016 г. № 952, зарегистрированный в Министерстве юстиции ДНР 06.10.2016 г. № 1610; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от 10.11.2017 г. (с изменениями, внесенными от 03.05.2019 г. №567); учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика

Разработчики:

Доцент, д.э.н., зав. кафедрой МММЭ

Полшков Ю.Н.

Доцент, к.пед.н., доцент кафедры МММЭ

Горчакова И.А.

Доцент, к.т.н., доцент кафедры МММЭ

Колесник Л.И.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике  
Протокол № 9 от "16" апреля 2020 г.

Зав. кафедрой МММЭ

Полшков Ю.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией экономического факультета  
Протокол № 8 от «20» апреля 2020 года

Председатель учебно-методической  
комиссии экономического факультета

Стрелина Е.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией УНИ «Экономическая кибернетика»  
Протокол № 8 от «21» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии института

Загорная Т.О.

### 1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в результате изучения дисциплины «Оптимизационные методы и модели» позволят применять их для выражения качественных и количественных соотношений между экономическими объектами, построения математических моделей экономических задач, решения этих задач, анализа их решения и формулировки практических рекомендаций для повышения эффективности экономических систем. Материал курса также необходим для освоения теоретического и практического материала других математических и экономических дисциплин.

«Оптимизационные методы и модели» является нормативной дисциплиной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Математические методы в экономике». Данная учебная дисциплина играет важную роль в формировании квалифицированного специалиста, владеющего математическим аппаратом, используемым во многих разделах математики и ее приложениях. Содержание учебной дисциплины «Оптимизационные методы и модели» находится в тесной взаимосвязи с другими дисциплинами как образовательной программы бакалавриата, так и магистратуры.

### 2. Структура дисциплины

| Характеристика учебной дисциплины                                |  |                        |
|--|--|------------------------|
| Направление подготовки   | 38.03.01 Экономика                           |                        |
| Профиль подготовки   | Математические методы в экономике            |                        |
| Образовательная программа  | Бакалавриат                                  |                        |
| Квалификация   | Академический бакалавр                       |                        |
| Количество содержательных модулей и тем                          | 2 (9)  |                        |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Базовая часть                                |                        |
| Формы контроля (МК, экзамен, зачет)                              | 1 модульный контроль, экзамен в 4-м семестре |                        |
| Показатели   | очная форма обучения                         | заочная форма обучения |
| Количество зачетных единиц                                       | 4  | 4                      |
| Количество часов   | 144  | 144                    |
| Год подготовки   | 2  | 3                      |
| Семестр  | 4  | x                      |
| Количество часов   | 75   | 14                     |
| - лекционных   | 30   | 8                      |
| - практических, семинарских                                      | -  | -                      |
| - лабораторных   | 45   | 6                      |
| - самостоятельной работы   | 69   | 130                    |
| в т.ч. индивидуальное задание                                    | 34   | -                      |
| Недельное количество часов, т.ч.                                 | 9  |                        |
| аудиторных   | 5  | x                      |
| самостоятельной работы студента                                  | 4  | x                      |

### 3. Описание дисциплины.

#### Цели и задачи:

**Цель** - формирование у будущих специалистов базовых математических знаний для решения задач в профессиональной деятельности, навыков аналитического мышления и математической формулировки производственных задач; ознакомление с различными математическими моделями в экономике и методами нахождения оптимальных решений.

**Задачи** - усвоение студентами основных принципов и инструментария по постановке оптимизационных задач, основных методов их решения и анализа с целью широкого использования в экономике и предпринимательстве

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки:

| <b>общекультурных (ОК):</b>        |   |
|------------------------------------|---|
| ОК-1                               | Способностью к философскому подходу к изучению проблем науки и техники, абстрактному мышлению, анализу, синтезу, обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.  |
| ОК-7                               | Способностью к самоорганизации и самообразованию  |
| <b>общепрофессиональных (ОПК):</b> |   |
| ОПК-1                              | Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом умения работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны. |
| <b>профессиональных (ПК):</b>      |   |
| ПК-8                               | Выработка управленческих решений на основе применения количественных методов и математического моделирования  |
| ПК-18                              | Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования   |

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:** концептуальные основы, принципы и подходы к построению оптимизационных моделей; основные классы оптимизационных моделей, используемых для исследования экономических процессов; основные методы решения задач.

**уметь:**

самостоятельно осуществлять постановку оптимизационных задач в области экономики; определять объем необходимой информации для четкой постановки и решения оптимизационных задач; адекватно использовать оптимизационные методы для решения прикладных экономических задач;

**владеть:** навыками использования информационных технологий на базе ПЭВМ для решения оптимизационных задач; способностью осуществлять анализ полученных результатов, формировать и принимать на их основе соответствующие эффективные решения.

#### **4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса**

Дисциплина «Оптимизационные методы и модели» предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекционные занятия,
- лабораторные занятия,
- самостоятельную работу студентов.

Материал курса излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций используются мультимедийные презентации и раздаточные материалы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебно-

методической литературы по данной дисциплине, научных и научно-методических статей, подготовку докладов на конференции, выполнение творческих заданий.

**Тематический план дисциплины «Оптимизационные методы и модели»**

| Порядковый номер и тема  | Краткое содержание темы   |
|--|---|
| <b><i>Содержательный модуль 1. Задачи линейного программирования</i></b>                           |   |
| Тема 1. Построение линейных оптимизационных моделей.   | Модели принятия решений в управляемых экономических системах. Оптимизационные модели и задачи оптимизации, их классификация. Допустимые и оптимальные решения. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Модели экономических задач, приводящих к ЗЛП (задача о выпуске продукции при ограниченных ресурсах, классическая транспортная задача и др.). Формы записи ЗЛП – стандартная, каноническая. |
| Тема 2. Графический метод решения ЗЛП.   | Построение множества допустимых решений на примере задачи о выпуске продукции при ограниченных ресурсах. Геометрическая трактовка оптимального решения  |
| Тема 3. Симплекс-метод решения ЗЛП.  | Сущность симплекс-метода. Построение симплексной таблицы. Построение опорных планов. Условия оптимальности. Алгоритм симплекс-метода. Пример симплексного решения задачи.   |
| Тема 4. Теория двойственности задач линейного программирования.                                    | Стандартные ЗЛП и двойственные к ним задачи. Правила построения двойственных задач. Теоремы двойственности и их экономическое содержание. Анализ оптимальных решений прямой и двойственной задачи   |
| <b><i>Содержательный модуль 2. Обобщение задач линейного программирования</i></b>                  |   |
| Тема 5. Транспортная задача.   | Постановка транспортной задачи. Критерий оптимальности и метод потенциалов нахождения оптимального плана перевозок в классической транспортной задаче. Задача о назначениях.  |
| Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования. разделов математического программирования | Метод Гомори. Комбинаторные методы. Метод ветвей и границ. математического программирования   |
| Тема 7. Основы теории игр  | Понятие о минимаксе и седловой точке. Матричные игры. Игра $2 \times 2$ . Графический метод решения $2 \times n$ и $n \times 2$ игр. Решение игровых матричных задач симплекс-методом. Игры с природой.   |
| Тема 8. Нелинейные оптимизационные модели экономических систем.                                    | Графический метод. Градиентный метод. Динамическое программирование. Метод Беллмана   |
| Тема 9. Основные понятия теории графов и сетей.  | Определения графа, орграфа, сети, гамильтонова графа, плоского графа, сети Петри. Построение сетевой и табличной моделей простейшей задачи об аренде оборудования. Нахождение оптимального плана аренды оборудования методом динамического программирования.  |

Структура дисциплины «Оптимизационные методы и модели» по видам учебной деятельности

| Названия содержательных модулей и тем  | Количество часов |              |              |                        |                       |        |                                     |              |              |                        |                       |  |
|--|------------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|--------|-------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|--|
|  | Очная форма      |              |              |                        |                       |        | Заочная форма                       |              |              |                        |                       |  |
|  |                  |              |              |                        |                       |        | на базе общего среднего образования |              |              |                        |                       |  |
|  | всего            | в т.ч.       |              |                        |                       |        | всего                               | в т.ч.       |              |                        |                       |  |
| лекции   |                  | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | лекции |                                     | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа |  |
| Содержательный модуль 1  |                  |              |              |                        |                       |        |                                     |              |              |                        |                       |  |
| Тема 1. Построение линейных оптимизационных моделей  | 16               | 4            |              | 4                      | 8                     | 4      | 16                                  | 0,5          |              | 1                      | 14,5                  |  |
| Тема 2. Графический метод решения ЗЛП.   | 16               | 2            |              | 6                      | 8                     | 4      | 16                                  | 0,5          |              | 1                      | 14,5                  |  |
| Тема 3. Симплекс-метод решения ЗЛП.  | 20               | 6            |              | 6                      | 8                     | 4      | 20                                  | 0,5          |              | 1                      | 18,5                  |  |
| Тема 4. Теория двойственности задач линейного программирования                                     | 20               | 2            |              | 4                      | 14                    | 6      | 20                                  | 0,5          |              | 1                      | 18.5                  |  |
| Всего по содержательному модулю 1  | 72               | 14           |              | 20                     | 38                    | 18     | 72                                  | 2            |              | 4                      | 66                    |  |
| Содержательный модуль 2  |                  |              |              |                        |                       |        |                                     |              |              |                        |                       |  |
| Тема 5. Транспортная задача.   | 14               | 4            |              | 6                      | 4                     | 2      | 14                                  | 1            |              | 1                      | 12                    |  |
| Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования. разделов математического программирования | 16               | 2            |              | 4                      | 10                    | 5      | 16                                  | 1            |              | 1                      | 14                    |  |
| Тема 7. Основы теории игр  | 14               | 4            |              | 6                      | 4                     | 2      | 14                                  | 1            |              | 1                      | 12                    |  |
| Тема 8. Нелинейные оптимизационные модели экономических систем.                                    | 16               | 2            |              | 4                      | 10                    | 5      | 16                                  | 0,5          |              | -                      | 14,5                  |  |
| Тема 9. Основные понятия теории графов и сетей.  | 12               | 4            |              | 5                      | 3                     | 1      | 12                                  | 0,5          |              | 1                      | 1015                  |  |
| Всего по содержательному модулю 2  | 72               | 16           |              | 25                     | 31                    | 15     | 72                                  | 4            |              | 4                      | 64                    |  |
| Всего часов  | 144              | 30           |              | 45                     | 69                    | 33     | 144                                 | 6            |              | 8                      | 130                   |  |

**5. Тематика лекционных, практических и лабораторных занятий**

**Темы лекционных занятий**

| №<br>п/п | Название темы  | Количество<br>часов |
|----------|--|---------------------|
| 1        | Тема 1. Построение линейных оптимизационных моделей.   | 4                   |
| 2        | Тема 2. Графический метод решения ЗЛП.   | 2                   |
| 3        | Тема 3. Симплекс-метод решения ЗЛП.  | 6                   |
| 4        | Тема 4. Теория двойственности задач линейного программирования.                                    | 2                   |
| 5        | Тема 5. Транспортная задача.   | 4                   |
| 6        | Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования. разделов математического программирования | 2                   |
| 7        | Тема 7. Основы теории игр  | 4                   |
| 8        | Тема 8. Нелинейные оптимизационные модели экономических систем.                                    | 2                   |
| 9        | Тема 9. Основные понятия теории графов и сетей.  | 4                   |
|          | <b>Всего:</b>  | <b>30</b>           |

### Темы практических занятий

Учебным планом не предусмотрены

### Темы лабораторных занятий

| №<br>п/п | Название темы  | Количество<br>часов |
|----------|--|---------------------|
| 1        | Тема 1. Построение линейных оптимизационных моделей.   | 4                   |
| 2        | Тема 2. Графический метод решения ЗЛП.   | 6                   |
| 3        | Тема 3. Симплекс-метод решения ЗЛП.  | 6                   |
| 4        | Тема 4. Теория двойственности задач линейного программирования.                                    | 4                   |
| 5        | Тема 5. Транспортная задача.   | 6                   |
| 6        | Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования. разделов математического программирования | 4                   |
| 7        | Тема 7. Основы теории игр  | 6                   |
| 8        | Тема 8. Нелинейные оптимизационные модели экономических систем.                                    | 4                   |
| 9        | Тема 9. Основные понятия теории графов и сетей.  | 5                   |
|          | <b>Всего:</b>  | <b>45</b>           |

## 6. Организация самостоятельной и индивидуальной работы студентов

### Самостоятельная работа

| №<br>п/п | Название темы  | Количество<br>часов |
|----------|--|---------------------|
| 1        | Тема 1. Построение линейных оптимизационных моделей.   | 8                   |
| 2        | Тема 2. Графический метод решения ЗЛП.   | 8                   |
| 3        | Тема 3. Симплекс-метод решения ЗЛП.  | 8                   |
| 4        | Тема 4. Теория двойственности задач линейного программирования.                                    | 14                  |
| 5        | Тема 5. Транспортная задача.   | 4                   |
| 6        | Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования. разделов математического программирования | 10                  |
| 7        | Тема 7. Основы теории игр  | 4                   |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 8 | Тема 8. Нелинейные оптимизационные модели экономических систем. | 10        |
| 9 | Тема 9. Основные понятия теории графов и сетей.                 | 3         |
|   | <b>Всего</b>  | <b>69</b> |

### Карта СРС

| № п/п | Название содержательного модуля  | № недели | Индивидуальные задания  | Защита |
|-------|--|----------|-------------------------|--------|
| 1.    | Тема 1. Построение линейных оптимизационных моделей.   | 1-2      | Индивидуальная работа 1 | 3      |
| 2.    | Тема 2. Графический метод решения ЗЛП.   | 4        | Индивидуальная работа 2 | 5      |
| 3.    | Тема 3. Симплекс-метод решения ЗЛП.  | 5-6      | Индивидуальная работа 3 | 7      |
| 4.    | Тема 4. Теория двойственности задач линейного программирования.                                    | 7        | Индивидуальная работа 4 | 8      |
| 5     | Тема 5. Транспортная задача.   | 9        | Индивидуальная работа 5 | 10     |
| 6     | Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования. разделов математического программирования | 11       | Индивидуальная работа 6 | 12     |
| 7     | Тема 7. Основы теории игр  | 13       | Индивидуальная работа 7 | 14     |
| 8     | Тема 8. Нелинейные оптимизационные модели экономических систем.                                    | 15       | Индивидуальная работа 8 | 16     |
| 9     | Тема 9. Основные понятия теории графов и сетей.  | 17       | Индивидуальная работа 9 | 18     |

### 7. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

#### Содержательный модуль 1. Задачи линейного программирования

1. Использование математических методов в экономике.
2. Понятие математической модели, виды математических моделей.
3. Задача об оптимизации плана выпуска продукции.
4. Задача о рационе.
5. Задача об оптимальных назначениях.
6. Задача о раскрое материала.
7. Пример финансовой задачи.
8. Межотраслевой баланс производства и распределения продукции, содержание и структура.
9. Балансовые зависимости, коэффициенты прямых и полных затрат.
10. Модель Леонтьева межотраслевого баланса. Плановые расчеты на основе отчетного баланса.
11. Модель международной торговли.
12. Динамические балансовые модели.
13. Переход от неравенств к равенствам и наоборот.



14. Общая форма модели задачи линейного программирования (ЗЛП) и ее особенности.
15. Каноническая форма модели ЗЛП и ее особенности.
16. Стандартная форма модели ЗЛП и ее особенности.
17. Возможный, допустимый и оптимальный планы ЗЛП, область допустимых значений ЗЛП.
18. Виды записей ЗЛП: свернутая, матричная, векторная.
19. Переход от общей и стандартной форм ЗЛП к канонической.
20. Выпуклое множество, крайние (угловые) точки множества. Выпуклый многогранник.
21. Понятие гиперплоскости и полупространства, опорная гиперплоскость.
22. Геометрическая интерпретация системы ограничений и целевой функции ЗЛП.
23. Алгоритм графического метода решения ЗЛП.
24. Виды ОДЗ и нахождения оптимальных точек при графическом решении ЗЛП. Альтернативный оптимум.
25. Опорные решения, вырожденность.
26. Теоремы об ОДЗ ЗЛП и об оптимальном значении целевой функции.
27. Теорема о связи между опорными решениями и угловыми точками.
28. Идея симплекс-метода и его геометрическая интерпретация.
29. Выражение целевой функции через свободные переменные.
30. Алгоритм симплекс-метода.
31. Выбор базиса и построение начального опорного плана при решении ЗЛП симплекс-методом.
32. Симплекс таблицы, их заполнения. Формулы расчета коэффициентов индексной строки. Выбор вектора, который вводится в базис и выводится из базиса. Симплексные отношения.
33. Разрешающий элемент таблицы, его выбор. Правило полных Жордановых исключений для пересчета симплексной таблицы.
34. Правило четырехугольника для пересчета симплекс-таблицы.
35. Признаки единственности, множества и отсутствия оптимального плана при решении ЗЛП симплекс-методом.
36. В каких случаях применяется метод искусственного базиса?
37. Построение М-задачи в методе искусственного базиса.
38. Построение индексной строки в М-методе.
39. Получение решения исходной задачи по решению расширенной задачи в методе искусственного базиса.

## **Содержательный модуль 2. Обобщение задач линейного программирования**

40. Понятие двойственности. Экономическая постановка двойственных задач на примере задач об оптимизации плана выпуска продукции.
41. Соотношение между структурными элементами прямой и двойственной задач.
42. Построение двойственных задач для исходных задач, которые записаны в симметричных и несимметричных формах.
43. Основная и вторая теоремы двойственности (сформулировать теоремы и объяснить).
44. Третья теорема двойственности (сформулировать теорему и объяснить).
45. Построение оптимального опорного плана двойственной задачи по симплексной таблице исходной задачи.
46. Двойственный симплекс-метод.
47. Матричная постановка транспортной задачи.
48. Открытая и закрытая транспортные модели. Переход от открытой транспортной модели к закрытой.
49. Структура опорного плана транспортной задачи.
50. Методы построения начального распределения в транспортной задаче: метод северо-

западного угла и метод двойного преимущества.

51. Вырожденное распределение в транспортных задачах, избавление от вырождения.
52. Потенциалы и методы их расчета.
53. Вычисление оценок оптимальности распределения транспортных задач и критерий оптимальности.
54. Перераспределение поставок в транспортной задаче.
55. Циклы перераспределения, их виды.
56. Выбор объема перераспределения в транспортной задаче.
57. Случай построения вырожденного распределения при перераспределении поставок в транспортной задаче и избавление от вырожденности.
58. Признак единственности оптимального распределения транспортной задачи и признак альтернативности оптимальных распределений.
59. Алгоритм метода потенциалов.
60. Учет ограничений на пропускную способность маршрутов, учет обязательных некоторых поставок в транспортной задаче.
61. Задача об оптимальных назначениях.
62. Динамическое программирование.
63. Сетевое программирование.

#### 8. Образец билета на модульный контроль

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр: 4

Учебная дисциплина «Оптимизационные методы и модели»

#### Билет № n

**1. Теоретическое задание.** Задача оптимального выпуска продукции

**2. Практическое задание.** Решить графически задачу линейного программирования.

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ -2x_1 + x_2 \geq -10 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$Z = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

**3. Практическое задание.** Решить задачу симплекс-методом.

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 60, \\ x_1 + 3x_2 \leq 54, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 60, \end{cases} \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.э.н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель \_\_\_\_\_

### 9. Критерии оценивания модульной работы

Общее количество баллов за правильно выполненную работу в полном объеме составляет 25 баллов, в том числе:

задание №1 оценивается в 10 баллов;

задание №2 оценивается в 7 баллов;

задание №3 оценивается в 8 баллов.

Время на выполнение заданий билета: 1,5 часа.

### 10. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр: 4

Учебная дисциплина «Оптимизационные методы и модели»

#### БИЛЕТ № n

1. Динамическое программирование.

2. Провести экономико-математический анализ задачи оптимального выпуска продукции, если математическая модель исходной задачи имеет вид:

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 60, & \sim y_1 \geq 0, \\ x_1 + 3x_2 \leq 54, & \sim y_2 \geq 0, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 60, & \sim y_3 \geq 0, \\ x_1 \geq 0, & x_2 \geq 0. \end{cases}$$

и дана последняя симплексная таблица:

| $B_4$       | $\bar{C}_{B_4}$ | $\bar{B}_4$ | $\bar{A}_1$ | $\bar{A}_2$ | $\bar{A}_3$ | $\bar{A}_4$ | $\bar{A}_5$ |
|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|             |                 |             | -2          | -3          | 0           | 0           | 0           |
| $\bar{A}_4$ | 0               | 6           | 0           | 0           | 3/5         | 1           | -7/5        |
| $\bar{A}_2$ | -3              | 12          | 0           | 1           | -2/5        | 0           | 3/5         |
| $\bar{A}_1$ | -2              | 12          | 1           | 0           | 3/5         | 0           | -2/5        |
| $z_j - c_j$ |                 | -60         | 0           | 0           | 0           | 0           | -1          |

3. Решить транспортную задачу.

| $b_j$ | 120 | 80 | 300 |
|-------|-----|----|-----|
| $a_i$ |     |    |     |
| 150   | 4   | 1  | 3   |
| 50    | 2   | 0  | 1   |
| 200   | 3   | 5  | 6   |

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.э. н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель \_\_\_\_\_

### 11. Критерии оценивания задания на экзамен

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, правильно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Один теоретический вопрос в случае правильного полного ответа – 10 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – 5 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 2 задач: правильное решение – 15 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 7 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 3-2 балл; нет решения – 0 баллов.

### 12. Критерии оценивания общей успеваемости

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

| Текущий контроль (max 60 баллов)                   |                       |                        |                    |   | Количество баллов по результатам текущего контроля | Итоговый контроль (max 40 баллов) | Общее количество баллов (пункт 6 + пункт 7) |
|--|-----------------------|------------------------|--------------------|---|--|-----------------------------------|---|
| Организационно-учебная работа студента в аудитории | Индивидуальная работа | Самостоятельная работа | Модульная работа 1 | Сумма баллов за содержательный модуль 1/2 |  | Экзамен                           |   |
|  |                       |                        |                    |   |  | 1                                 |   |
| 2,5/2,5  | 7,5/7,5               | 7,5/7,5                | 25/0               | 42,5/17,5                                 | 60   | 40                                | 100   |

*Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач у доски и т.п.).

*Самостоятельная работа (включая выполнение СРС и ИРС)* максимально оценивается в 15 баллов по каждому содержательному модулю. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

| № п/п                   | Название темы                       | СРС | ИРС | Итого по теме |
|-------------------------|-------------------------------------|-----|-----|---------------|
| Содержательный модуль 1 |                                     |     |     |               |
| 1                       | Построение линейных оптимизационных | 2   | 2   | 4             |

|                                |  |            |            |           |
|--------------------------------|--|------------|------------|-----------|
|                                | моделей.   |            |            |           |
| 2                              | Графический метод решения ЗЛП.   | 2          | 2          | 4         |
| 3                              | Симплекс-метод решения ЗЛП.  | 2          | 2          | 4         |
| 4                              | Теория двойственности задач линейного программирования.                                    | 1,5        | 1,5        | 3         |
|                                | <b>Итого по содержательному модулю 1</b>   | <b>7,5</b> | <b>7,5</b> | <b>15</b> |
| <b>Содержательный модуль 2</b> |  |            |            |           |
| 5                              | Транспортная задача.   | 1,5        | 1,5        | 3         |
| 6                              | Целочисленные задачи линейного программирования. разделов математического программирования | 1,5        | 1,5        | 3         |
| 7                              | Основы теории игр  | 1,5        | 1,5        | 3         |
| 8                              | Нелинейные оптимизационные модели экономических систем.                                    | 1,5        | 1,5        | 3         |
| 9                              | Основные понятия теории графов и сетей.  | 1,5        | 1,5        | 3         |
|                                | <b>Итого по содержательному модулю 2</b>   | <b>7,5</b> | <b>7,5</b> | <b>15</b> |
|                                | <i>Всего по CPC и ИРС</i>  | <b>15</b>  | <b>15</b>  | <b>30</b> |

### Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале   |            |
|----------------------|------------------------------|---|------------|
|                      |                              | экзамен, дифференцированный зачет   | зачет      |
| A                    | 90-100                       | 5 (отлично)   | зачтено    |
| B                    | 80-89                        | 4 (хорошо)  | зачтено    |
| C                    | 75-79                        | 4 (хорошо)  | зачтено    |
| D                    | 70-74                        | 3 (удовлетворительно)   | зачтено    |
| E                    | 60-69                        | 3 (удовлетворительно)   | зачтено    |
| FX                   | 35-59                        | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации   | не зачтено |
| F                    | 0-34                         | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |

### 13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном, ноутбук, выход в Интернет, Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы научной библиотеки университета и других библиотечных баз данных.

Лекционные и лабораторные занятия по дисциплине «Оптимизационные методы и модели» проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации учебного корпуса № 8, расположенного по адресу г. Донецк, ул. Челюскинцев, д. 198а, оснащенных комплектом учебной мебели, комплектом рабочего места преподавателя, магнитно-маркерной доской, мультимедийным комплектом (ноутбук, проектор) с выходом в сеть интернет

Индивидуальные и групповые консультации студентам для проведения самостоятельной работы предоставляются в учебной лаборатории экономико-математического моделирования кафедры МММЭ, расположенной по адресу г. Донецк ул. Челюскинцев, 186, ауд. 203.

#### 14. Ресурсы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

*Облако сервиса mail.ru Поликова Ю.Н.* Папка «Оптимизационные методы и модели» <https://cloud.mail.ru/public/4zC7/2ZrdKLjPW>

*Облако сервиса mail.ru Горчаковой И.А.* Папка «Оптимизационные методы и модели» <https://cloud.mail.ru/public/JHaR/5qePFWqPa>

*Облако сервиса mail.ru Колесник Л.И.* Папка «Оптимизационные методы и модели» <https://cloud.mail.ru/public/4ry9/28dE742wY>

#### 15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| Дисциплина «Оптимизационные методы и модели» |  |                                 |                                     |
|--|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| № п/п  | Наименования основной литературы   | Кол-во экземпляров в библиотеке | Наличие электронной версии в ЭБС:   |
|  |  | «ДОННУ»                         | «ДОННУ»                             |
| 1.   | Христиановский, В. В. Экономико-математические методы и модели: теория и практика: учеб. пособие для студентов экон. специальностей / [В. В. Христиановский, В. П. Щербина] ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2010. - 335 с. | 15                              |                                     |
| 2.   | Математические методы и модели исследования операций: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Математические методы в экономике" / под ред. В. А. Колемаева. - Москва : ЮНИТИ, 2009. - 592 с.                     | 4                               |                                     |
| 3.   | Хачатрян, С. Р. Методы и модели решения экономических задач : Учеб. пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегигна, В. П. Буянов ; Центр экон.-мат. ин-т РАН ; Моск. акад. экономики и права. - М. : Экзамен, 2005. - 383 с.            | 4                               |                                     |
| 4.   | Иванов, С. Н. Математические методы исследования операций : [В 2 ч.] : Учеб. пособие для студентов экон. специальностей вузов. Ч. 1 / С. Н. Иванов ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2003. - 316 с.                            | 118                             |                                     |
| 5.   | Иванов, С. Н. Математические методы исследования операций : [В 2 ч.] : Учеб. пособие для студентов экон. специальностей вузов. Ч. 2 / С. Н. Иванов ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2003. - С. 317-688.                       | 113                             |                                     |
| 6  | Шелобаев, С. И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающ. по экон. спец. / С.И. Шелобаев. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 368 с.                                      | 3                               |                                     |
|  |  |                                 | «Университетская библиотека ONLINE» |
| 7  | Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев ; ред. К.В. Балдин. – 2-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2017. – 328 с.  |                                 | +                                   |
| 8  | Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. – Москва : Евразийский  |                                 | +                                   |

|          |  |  |  |
|----------|--|--|--|
|          | открытый институт, 2011. – 422 с.  |  |  |
|          | <b>Наименований основной литературы 8</b>  | <b>257<br/>печатных<br/>экземпляров</b>        | <b>2<br/>электронны<br/>х ресурса</b>                |
| №<br>п/п | <b>Наименования дополнительной литературы</b>  | <b>Кол-во<br/>экземпляров<br/>в библиотеке</b> | <b>Наличие<br/>электронной<br/>версии в<br/>ЭБС:</b> |
|          |  | <b>«ДОННУ»</b>                                 | <b>«ДОННУ»</b>                                       |
| 1.       | Полшков, Ю. Н. Экономико-математическое моделирование в курсовых и дипломных работах с применением информационных технологий : учебное пособие для студентов экономических специальностей / Ю. Н. Полшков ; Донецкий нац. ун-т, Экон. фак., Каф. математики и мат. методов в экономике. - Донецк : ДонНУ, 2016. - 390 с.   | 1  | +  |
| 2.       | Контрольные задания по курсам "Экономико-математическое моделирование", "Оптимизационные методы и модели", "Эконометрия" / [сост.: В. В. Христиановский и др.] ; Донецкий нац. ун-т, Экон. фак. - Донецк : ДонНУ, 2013. - 95 с.  | 24   |  |
| 3.       | Лабораторный практикум по курсу "Оптимизационные методы и модели" (с применением программы MS Excel) : учеб.-практ. пособие / [сост.: В. В. Христиановский, Н. В. Буркина] ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2013. - 109 с.  | 7  |  |
| 4.       | Христиановский, В. В. Экономико-математические методы и модели: практика применения в курсовых и дипломных работах : учеб. пособие для студентов экон. специальностей / В. В. Христиановский, Т. В. Нескорородева, Ю. Н. Полшков ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2012. - 323 с.                                    | 15   |  |
| 5.       | Красс, М. С. Математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 060400 "Финансы и кредит", 060500 "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", 060600 "Мировая экономика", 351200 "Налоги и налогообложение" / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2005. - 464 с. | 1  |  |
| 6.       | Бережная, Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : Учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Финансы и кредит", "Бух. учет, анализ и аудит", "Мировая экономика" / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. - Изд. 2-е. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 431 с.                               | 3  |  |
| 7.       | Колемаев, В. А. Экономико-математическое моделирование : моделирование макроэкономических процессов и систем / В.А. Колемаев. - Москва : ЮНИТИ, 2005. - 295 с.   | 6  |  |
| 8.       | Самарский, А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2005. - 320 с.   | 6  |  |
| 9.       | Конюховский П.В., Сатематические методы исследования операций в экономике : Учеб. пособие / П. Конюховский. - СПб. и др. : Питер, 2000. - 207 с.   | 10   |  |
| 10.      | Экономико-математические методы и модели : Учеб. пособие для студентов экон. специальностей вузов / Под  | 3  |  |

|     |   |    |                                     |
|-----|---|----|-------------------------------------|
|     | общ. ред. А. В. Кузнецова. - 2-е изд. - Минск : БГЭУ, 2000. - 412 с.  |    |                                     |
| 11. | Решение задач математического программирования : (Курс лекций для экон. спец. вузов) / В. В. Христиановский, В. Г. Ерин, О. В. Ткаченко ; Донецкий гос. ун-т. - Донецк : ДонГУ, 1992. - 254 с   | 70 |                                     |
| 12. | Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : [Учеб. пособие для экон. специальностей вузов] / И. Л. Акулич. - М. : Высш. шк., 1986. - 320 с.  | 84 |                                     |
|     |   |    | «Университетская библиотека ONLINE» |
| 13. | Алексеев, В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи : учебное пособие / В.М. Алексеев, Э.М. Галеев, В.М. Тихомиров. – 3-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2011. – 408 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67227">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67227</a> (дата обращения: 30.05.2020). – ISBN 978-5-9221-0992-5. – Текст : электронный. |    | +                                   |
| 14. | Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации : учебное пособие / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – 2-е изд. – Москва : Физматлит, 2011. – 368 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76629">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76629</a> (дата обращения: 30.05.2020). – ISBN 978-5-9221-0559-0. – Текст : электронный.  |    | +                                   |
| 15. | Карманов, В.Г. Математическое программирование : учебное пособие / В.Г. Карманов. – 6-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2008. – 264 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68140">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68140</a> (дата обращения: 30.05.2020). – ISBN 978-5-9221-0983-3. – Текст : электронный.  |    | +                                   |
|     |   |    | Изд-во Юрайт                        |
| 16  | Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт 2020. – 438 с.<br><a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/issledovanie-operaciy-v-ekonomike-449715#page/2">https://www.biblio-online.ru/viewer/issledovanie-operaciy-v-ekonomike-449715#page/2</a>  |    | +                                   |
| 17  | Толпегин О.А. Математическое программирование. Вариационное исчисление: учебное пособие для вузов /О.А. Толпегин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 233 с.<br><a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/matematiceskoe-programmirovaniye-variacionnoe-ischislenie-446093#page/2">https://www.biblio-online.ru/viewer/matematiceskoe-programmirovaniye-variacionnoe-ischislenie-446093#page/2</a>          |    | +                                   |
| 18  | Северец Н.А. Исследование операций тпринципи принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н.А. Северцев, А.Н. Катулев; под редакцией П.С. Краснощекова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 319 с.   |    | +                                   |



|          |   |   |   |
|----------|---|---|---|
|          | <a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/issledovanie-operaciy-principy-prinyatiya-resheniy-i-obespechenie-bezopasnosti-454393#page/2">https://www.biblio-online.ru/viewer/issledovanie-operaciy-principy-prinyatiya-resheniy-i-obespechenie-bezopasnosti-454393#page/2</a>                           |   |   |
|          | <i>Наименований дополнительной литературы 18</i>  | <i>230<br/>печатных<br/>экземпляров</i> | <i>7<br/>электронны<br/>х ресурса</i>         |
|          | <i>Всего по дисциплине «Оптимизационные методы и модели»<br/>Наименований 18</i>  | <i>487<br/>печатных<br/>экземпляров</i> | <i>9<br/>электронны<br/>х ресурсов</i>        |
| №<br>п/п | Периодические издания   | Кол-во<br>экземпляров<br>в библиотеке   | Наличие<br>электронной<br>версии в<br>ЭБС:    |
|          |   | «ДОННУ»                                 | «ДОННУ»                                       |
|          |   |   | «Университе<br>тская<br>библиотека<br>ONLINE» |
| 1        | Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. (Архив за 2017-2020 гг.) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577047">http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577047</a>                                       |   | +   |
| 2        | ЭКО: Экономика и организация промышленного производства. Всероссийский экономический журнал (Архив за 2018-2020 гг.) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=575709">http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=575709</a> |   | +   |
| 3        | Экономический анализ: теория и практика (Архив за 2017-2020 г.) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577088">http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577088</a>  |   | +   |
|          | <i>Наименований 15</i>  | <i>0 печатных<br/>экземпляра</i>        | <i>3<br/>электронны<br/>х ресурсов</i>        |

## 16. Информационные ресурсы

- Интернет-сайты: [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.allmath.ru](http://www.allmath.ru); [mathem.h1.ru](http://mathem.h1.ru); [mathproblem.narod.ru](http://mathproblem.narod.ru); [www.nsc.ru/win/mathpub/math\\_www.html](http://www.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html); [allmath.com.ru](http://allmath.com.ru).
- Методический кабинет кафедры МММЭ: <http://ef.donnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=62>.
- Страница: <https://vk.com/yu.n.polshkov>
- Группа: <https://vk.com/club144262835>

## 17. Программное обеспечение

- Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
- Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
- Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
- Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», утвержденного Ученым советом университета, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Полшков Ю.Н.  
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», утвержденного Ученым советом университета, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Полшков Ю.Н.  
(ФИО)