

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Костина Лариса Николаевна  
Должность: проректор  
Дата подписания: 19.08.2025 20:51:26  
Уникальный программный ключ:  
1800f7d89cf4ea7507265ba593fe87537eb15a6c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**"ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ"**

**Факультет**

**Стратегического управления и международного  
бизнеса**

**Кафедра**

**Высшей математики**

**"УТВЕРЖДАЮ"**

Проректор

\_\_\_\_\_ Л.Н. Костина

27.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.04.03**

**"Оптимизация и исследование операций"**

**Направление подготовки 38.03.01 Экономика**

**Профиль "Государственные и муниципальные финансы"**

Квалификация

*бакалавр*

Форма обучения

*очная*

Общая трудоемкость

*3 ЗЕТ*

Год начала подготовки по учебному плану

*2023*

Составитель(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент

\_\_\_\_\_ В.С. Будыка

Рецензент(ы):

канд. экон. наук, зав.каф.

\_\_\_\_\_ Е.Н. Папазова

Рабочая программа дисциплины (модуля) "Оптимизация и исследование операций" разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954).

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании учебного плана Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Профиль "Государственные и муниципальные финансы", утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО "ДОНАУИГС" от 27.04.2023 г. протокол № 12.

Срок действия программы: 2023-2027.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от 20.04.2023 г. № 10

Заведующий кафедрой:

канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

\_\_\_\_\_ (подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году****"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году****"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году****"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году****"УТВЕРЖДАЮ"**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Высшей математики

Протокол от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_

Зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, Папазова Е.Н.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ

### 1.1. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

- выработка у обучающихся представления о линейных и нелинейных методах оптимизации при исследовании конкретной экономической ситуации;
- развитие умение формулировать задачи и находить критерии оптимизации при изучении экономических явлений, как при заданных условиях, так и в условиях неопределенности;
- развитие системного мышления слушателей путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа различных типов моделей;
- ознакомление обучающихся с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, используемых при анализе и решении широкого круга экономических задач.

### 1.2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- знать классификацию, основные понятия и методы линейных моделей оптимизации;
- знать классификацию, основные понятия и методы нелинейных моделей оптимизации;
- знать классификацию, основные понятия и методы динамических моделей оптимизации;
- уметь строить математические модели принятия решений;
- уметь формулировать задачи систем массового обслуживания;
- применять полученные знания по данной дисциплине.

### 1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОПОП ВО: Б1.О.04

*1.3.1. Дисциплина "Оптимизация и исследование операций" опирается на следующие элементы ОПОП ВО:*

Линейная алгебра

*1.3.2. Дисциплина "Оптимизация и исследование операций" выступает опорой для следующих элементов:*

Деньги, кредит, банки

Эконометрика

Управление финансовыми активами

Оценка стоимости бизнеса

### 1.4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

*ОПК-4.1: Применяет основные принципы, методы и инструменты математического моделирования для анализа экономических явлений и принятия управленческих решений в профессиональной деятельности*

Знать:

**Уровень 1** основные методы и инструменты математического моделирования;

**Уровень 2** основные методы анализа экономических явлений и процессов;

**Уровень 3** подходы к решению экономических задач в различных сферах деятельности.

Уметь:

**Уровень 1** использовать основные методы и инструменты математического моделирования;

**Уровень 2** применять основные методы анализа экономических явлений и процессов;

**Уровень 3** использовать подходы к решению экономических задач в различных сферах деятельности.

Владеть:

**Уровень 1** навыками использования основных методов и инструментов математического моделирования;

**Уровень 2** навыками применения основных методов анализа экономических явлений и процессов;

**Уровень 3** навыками использования подходов к решению экономических задач в различных сферах деятельности.

*В результате освоения дисциплины "Оптимизация и исследование операций" обучающийся*

#### 3.1 Знать:

основные типы математических моделей, используемых при описании сложных систем и при принятии решений;

	сложившуюся к настоящему времени типизацию и классификацию таких моделей, систем, задач, методов;
	понятия, используемые для математического описания экономических задач;
	содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения экономических задач.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
	квалифицированно применять изученные методы при решении прикладных задач экономического содержания;
	находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию;
	демонстрировать способность к анализу и синтезу;
	ориентироваться в постановках задач;
	на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат;
	осуществлять поиск информации по полученному заданию, собирать и анализировать данные, необходимые для решения задач методов оптимизации.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
	навыками представления результатов аналитической и исследовательской работы в виде презентаций и докладов;
	вычислительными операциями над объектами экономической природы;
	навыками сведения экономических задач к математическим задачам;
	навыками анализа и интерпретации результатов решения задач.
<b>1.5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>	
Текущий контроль успеваемости позволяет оценить уровень сформированности элементов компетенций (знаний, умений и приобретенных навыков), компетенций с последующим объединением оценок и проводится в форме: устного опроса на лекционных и семинарских/практических занятиях (фронтальный, индивидуальный, комплексный), письменной проверки (тестовые задания, контроль знаний по разделу, ситуационных заданий и т.п.), оценки активности работы обучающегося на занятии, включая задания для самостоятельной работы.	
<b>Промежуточная аттестация</b>	
Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с действующим локальным нормативным актом. По дисциплине "Оптимизация и исследование операций" видом промежуточной аттестации является Зачет с оценкой	

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>2.1. ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
Общая трудоёмкость дисциплины "Оптимизация и исследование операций" составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.						
Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающегося, определяется учебным планом.						
<b>2.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Линейные задачи оптимизации</b>						
Тема 1.1. Транспортная задача. Метод потенциалов /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Тема 1.1. Транспортная задача. Метод потенциалов /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

				Л2.2		
Тема 1.1. Транспортная задача. Метод потенциалов /Ср/	3	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Тема 1.2. Задача о назначениях. Венгерский метод /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Тема 1.2. Задача о назначениях. Венгерский метод /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Тема 1.2. Задача о назначениях. Венгерский метод /Ср/	3	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Тема 1.3. Симплексный метод решения линейных задач оптимизации /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Тема 1.3. Симплексный метод решения линейных задач оптимизации /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Тема 1.3. Симплексный метод решения линейных задач оптимизации /Ср/	3	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 2. Нелинейные задачи оптимизации</b>						
Тема 2.1. Графический метод решения нелинейных задач оптимизации /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 2.1. Графический метод решения нелинейных задач оптимизации /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 2.1. Графический метод решения нелинейных задач оптимизации /Ср/	3	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 2.2. Дробно-линейные задачи оптимизации /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	

Тема 2.2. Дробно-линейные задачи оптимизации /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 2.2. Дробно-линейные задачи оптимизации /Ср/	3	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 2.3. Метод множителей Лагранжа /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 2.3. Метод множителей Лагранжа /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 2.3. Метод множителей Лагранжа /Ср/	3	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Консультация /Конс/	3	2	ОПК-4.1		0	
<b>Раздел 3. Динамическое программирование и элементы теории расписаний</b>						
Тема 3.1. Задача об оптимальном капиталовложении /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 3.1. Задача об оптимальном капиталовложении /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 3.1. Задача об оптимальном капиталовложении /Ср/	3	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 3.2. Задача одного станка /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 3.2. Задача одного станка /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	

Тема 3.2. Задача одного станка /Ср/	3	5	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 3.3. Задача двух станков /Лек/	3	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 3.3. Задача двух станков /Сем зан/	3	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
Тема 3.3. Задача двух станков /Ср/	3	5	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0	

### РАЗДЕЛ 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1 В процессе освоения дисциплины "Оптимизация и исследование операций" используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), семинарские занятия (СЗ), самостоятельная работа обучающихся (СР) по выполнению различных видов заданий.

3.2 В процессе освоения дисциплины "Оптимизация и исследование операций" используются следующие интерактивные образовательные технологии: проблемная лекция (ПЛ). Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных научных и технических экспериментов, справочных материалов, научных статей т.д. В ходе лекции предусмотрена обратная связь с обучающимися, активизирующие вопросы, просмотр и обсуждение видеofilмов. При проведении лекций используется проблемно-ориентированный междисциплинарный подход, предполагающий творческие вопросы и создание дискуссионных ситуаций.

При изложении теоретического материала используются такие методы, как: монологический, показательный, диалогический, эвристический, исследовательский, проблемное изложение, а также следующие принципы дидактики высшей школы, такие как: последовательность и систематичность обучения, доступность обучения, принцип научности, принципы взаимосвязи теории и практики, наглядности и др. В конце каждой лекции предусмотрено время для ответов на проблемные вопросы.

3.3 Самостоятельная работа предназначена для внеаудиторной работы обучающихся, связанной с конспектированием источников, учебного материала, изучением дополнительной литературы по дисциплине, подготовкой к текущему и семестровому контролю, а также выполнением индивидуальных заданий.

### РАЗДЕЛ 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Рекомендуемая литература

##### 1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шелехова, Л. В.	Методы оптимальных решений: Пособие может быть рекомендовано студентам экономических специальностей, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры, аспирантам и преподавателям вузов и средних специальных учебных заведений (304)	Издательство "Лань", 2022
Л1.2	Акулич, И. Л.	Математическое программирование в примерах и задачах (352)	Санкт-Петербург : Лань, 2022

<b>2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Е. В. Таирова, И. П. Медведева	Методы оптимальных решений: практикум (64)	Иркутск : ИрГУПС, 2017
Л2.2	Н. С. Матвеев, Н. А. Никитина, Л. В. Ярыгина	Методы оптимальных решений : учебное пособие (92)	Вологда : ВоГУ, 2017

#### **4.3. Перечень программного обеспечения**

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства. Использование электронных презентаций, офисных программ; организация взаимодействия с обучающимися посредством: электронной почты, видеоконференцсвязи, платформы многофункциональной системы дистанционного обучения Moodle, чатов. Организация взаимодействия с обучающимися происходит при личном взаимодействии на лекционных и семинарских занятиях, а также посредством электронной почты учебной группы (рассылка обучающимся лекционного материала, индивидуальных заданий) либо многофункциональной системы дистанционного обучения Moodle, где выложено всё обеспечение дисциплины, задания для самостоятельного решения, контрольные задания. Выполненные индивидуальные задания обучающиеся могут сдать преподавателю лично, либо отправить по почте, либо выполнять в Moodle. Обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в читальном зале (компьютерном классе) с выходом в Интернет где используется лицензионное программное обеспечение: Операционная система «Windows 8.1 Профессиональная»; ПО «Microsoft Office 2010»; Интернет браузеры «Mozilla» «Firefox», « Internet Explore»; ПО «Антивирус Касперского».

#### **4.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Профессиональные базы данных и информационных систем не используются.

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран); специализированная мебель (рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, стационарная доска).

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 1, 6. Адреса: г. Донецк, ул. Челюскинцев, 163а; г Донецк, ул. Артема, 94.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ФГБОУ ВО «ДОНАУИГС») и электронно-библиотечную систему (ЭБС "ЛАНЬ"), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

### **РАЗДЕЛ 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

#### **5.1. Контрольные вопросы и задания**

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе аудиторных занятий путем систематической проверки качества изученных тем с помощью опроса и проверки индивидуальных заданий.

1. Понятие базисного решения.
2. Алгоритм симплекс-метода.
3. Построение и анализ симплекс-таблиц.
4. Постановка транспортной задачи.
5. Открытая и замкнутая модели транспортной задачи.
6. Метод потенциалов.
7. Алгоритм северо-западного угла.
8. Постановка задачи о назначениях.
9. Алгоритм венгерского метода.
10. Задача о назначениях как частный случай транспортной задачи. Геометрический метод решения задачи нелинейного программирования.
11. Геометрический метод решения задачи дробно-линейного программирования.
12. Динамическая оптимизация – динамический процесс распределения ресурсов.

13. Метод множителей Лагранжа.

14. Задача одного станка.

15. Задача двух станков.

### 5.2. Темы письменных работ

1. Задачи линейной оптимизации.

2. Задачи нелинейной оптимизации.

3. Задачи динамического программирования.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств дисциплины "Оптимизация и исследование операций" разработан в соответствии с локальным нормативным актом ФГБОУ ВО "ДОНАУИГС".

Фонд оценочных средств дисциплины "Оптимизация и исследование операций" в полном объеме представлен в виде приложения к данному РПД.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля обучающихся включает в себя: индивидуальные задания, расчетные работы, контроль знаний по разделу.

## РАЗДЕЛ 6. СРЕДСТВА АДАПТАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К ПОТРЕБНОСТЯМ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

1) с применением электронного обучения и дистанционных технологий.

2) с применением специального оборудования (техники) и программного обеспечения, имеющихся в ФГБОУ ВО "ДОНАУИГС".

В процессе обучения при необходимости для лиц с нарушениями зрения, слуха и опорно-двигательного аппарата предоставляются следующие условия:

- для лиц с нарушениями зрения: учебно-методические материалы в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: учебно-методические материалы в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: учебно-методические материалы в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## РАЗДЕЛ 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы оптимальных решений» предусматривает комплекс мероприятий, направленных на формирование у обучающихся базовых системных теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых для их применения на практике.

Базовый материал осваиваемой дисциплины дается в рамках лекционных занятий. Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради. В конце каждой лекции озвучивается список дополнительной литературы, которую необходимо изучить для более полного представления об исследуемом вопросе.

Семинарские занятия по дисциплине «Методы оптимальных решений» проводятся с целью приобретения практических навыков. Для решения практических задач и примеров также рекомендуется вести специальную тетрадь.

Целью самостоятельной работы является повторение, закрепление и расширение изученного на семинарских занятиях материала. Для закрепления навыков, полученных на семинарских занятиях, необходимо обязательно выполнить домашнее задание.

Освоение дисциплины обучающимися целесообразно проводить в следующем порядке:

1) получение базовых знаний по конкретной теме дисциплины в рамках занятий лекционного типа;

2) работа с основной и дополнительной литературой по теме при подготовке к семинарским занятиям;

3) закрепление полученных знаний в рамках проведения семинарского занятия;

4) выполнение заданий самостоятельной работы/индивидуальных заданий по соответствующей теме;

5) получение дополнительных консультаций у преподавателя по соответствующей теме в дни и часы консультаций;

Серьезная и методически грамотно организованная работа по подготовке к семинарским занятиям, написанию письменных работ значительно облегчит подготовку к текущему и итоговому контролю знаний.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ»**

**Факультет стратегического управления и международного бизнеса  
Кафедра высшей математики**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)  
«Оптимизация и исследование операций»

Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Профиль	Государственные и муниципальные финансы
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная

Донецк  
2023

**РАЗДЕЛ 1.**  
**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине (модулю) «Оптимизация и исследование операций»**

**1.1. Основные сведения о дисциплине (модуле)**

Таблица 1

Характеристика дисциплины (модуля)

Образовательная программа	Бакалавриат
Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Профиль	Государственные и муниципальные финансы
Количество разделов дисциплины	3
Часть образовательной программы	Обязательная часть
Формы текущего контроля	Индивидуальное задание, расчетная работа
<i>Показатели</i>	Очная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3
Семестр	3
<b>Общая трудоемкость (академ. часов)</b>	108
<b>Аудиторная контактная работа:</b>	56
Лекционные занятия	18
Практические занятия	–
Семинарские занятия	36
Консультация	2
<b>Самостоятельная работа</b>	52
<b>Контроль</b>	–
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Зачет с оценкой

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

Таблица 2

### Перечень компетенций и их элементов

Компетенция	Индикатор компетенции и его формулировка	Элементы индикатора компетенции	Индекс элемента
ОПК-4	ОПК-4.1: Применяет основные принципы, методы и инструменты математического моделирования для анализа экономических явлений и принятия управленческих решений в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b>	
		1. основные методы и инструменты математического моделирования;	ОПК-4.1 3-1
		2. основные методы анализа экономических явлений и процессов;	ОПК-4.1 3-2
		3. подходы к решению экономических задач в различных сферах деятельности.	ОПК-4.1 3-3
		<b>Уметь:</b>	
		1. использовать основные методы и инструменты математического моделирования;	ОПК-4.1 У-1
		2. применять основные методы анализа экономических явлений и процессов;	ОПК-4.1 У-2
		3. использовать подходы к решению экономических задач в различных сферах деятельности.	ОПК-4.1 У-3
		<b>Владеть:</b>	

Компетенция	Индикатор компетенции и его формулировка	Элементы индикатора компетенции	Индекс элемента
		1. навыками использования основных методов и инструментов математического моделирования;	ОПК-4.1 В-1
		2. навыками применения основных методов анализа экономических явлений и процессов;	ОПК-4.1 В-2
		3. навыками использования подходов к решению экономических задач в различных сферах деятельности.	ОПК-4.1 В-3

Этапы формирования компетенций в процессе освоения основной образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Номер семестра	Код индикатора компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1.1. Транспортная задача. Метод потенциалов	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
2.	Тема 1.2. Задача о назначениях. Венгерский метод	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
3.	Тема 1.3. Симплексный метод решения линейных задач оптимизации	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
4.	Раздел 1. Линейные задачи оптимизации	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Расчетная работа

5.	Тема 2.1. Графический метод решения нелинейных задач оптимизации	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
6.	Тема 2.3. Метод множителей Лагранжа	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
7.	Раздел 2. Нелинейные задачи оптимизации	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Расчетная работа
8.	Тема 3.1. Задача об оптимальном капиталовложении	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание
9.	Тема 3.2. Задача одного станка. Тема 3.3. Задача двух станков.	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Индивидуальное задание

10.	Раздел 3. Динамическое программирование и элементы теории расписаний	3	ОПК-4.1 З-1 ОПК-4.1 З-2 ОПК-4.1 З-3 ОПК-4.1 У-1 ОПК-4.1 У-2 ОПК-4.1 У-3 ОПК-4.1 В-1 ОПК-4.1 В-2 ОПК-4.1 В-3	Расчетная работа
-----	--	---	---	---------------------

**РАЗДЕЛ 2.**  
**ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**  
**«Оптимизация и исследование операций»**

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной работой) обучающихся.

В условиях балльно-рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания обучающегося используются как показатель его текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины (модуля).

Таблица 2.1.

Распределение баллов по видам учебной деятельности  
(балльно-рейтинговая система)

Наименование Раздела/Темы	Вид задания	
	ИЗ	КЗР
Р.1.Т.1.1	8	14
Р.1.Т.1.2	7	
Р.1.Т.1.3	8	
Р.2.Т.2.1	7	14
Р.2.Т.2.2	8	
Р.2.Т.2.3		
Р.3.Т.3.1	8	16
Р.3.Т.3.2	10	
Р.3.Т.3.3		
<b>Итого: 100б</b>	<b>56</b>	<b>44</b>

КЗР – контроль знаний по разделу (расчетная работа);

ИЗ – индивидуальное задание

## 2.1 Рекомендации по оцениванию результатов индивидуальных заданий обучающихся

*Критерии оценивания.* Уровень выполнения текущих индивидуальных заданий оценивается в баллах. Максимальное количество баллов по индивидуальным заданиям определяется преподавателям и представлено в таблице 2.1.

Индивидуальные задания представлены в виде оценочных средств и в полном объеме представлены в банке индивидуальных заданий в электронном виде. В фонде оценочных средств представлены типовые индивидуальные задания, разработанные для изучения дисциплины «Оптимизация и исследование операций»

### ***Индивидуальное задание №1 по теме 1.1 (демонстрационный вариант)***

Работа состоит из двух заданий по теме 1.1: «Транспортная задача. Метод потенциалов». Все задания оцениваются по 4 балла.

**Задание 1.** Решить транспортную задачу закрытого типа методом потенциалов.

Запасы груза, тыс. м <sup>3</sup>	Потребность в грузе, тыс. м <sup>3</sup>			
	160	120	190	190
230	7	5	4	5
220	2	3	4	5
210	6	8	2	7

**Задание 2.** Решить транспортную задачу открытого типа методом потенциалов.

		Потребители			
		200	200	100	200
Постав	250	4	5	9	4
	200	6	8	4	7
	350	8	9	3	5

### ***Индивидуальное задание №2 по теме 1.2 (демонстрационный вариант)***

Работа состоит из двух заданий по теме 1.2: «Задача о назначениях. Венгерский метод». Задание 1 оценивается в 4 балла, задание 2 – 3 балла.

**Задание 1.** Задана матрица временных затрат каждого претендента на выполнение каждой из работ

Номера претендентов	Номера работ					
	1	2	3	4	5	6
1	17	9	1	15	1	9
2	4	14	11	11	4	12
3	3	17	18	16	9	16
4	4	17	10	12	16	14
5	2	5	18	8	18	5
6	7	17	0	8	8	17

Требуется распределить работы таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение всех работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну работу. Решить задачу венгерским методом.

**Задание 2.** Найти максимум задачи о назначениях.

Номера претендентов	Номера работ					
	1	2	3	4	5	6
1	17	9	1	15	1	9
2	4	14	11	11	4	12
3	3	17	18	16	9	16
4	4	17	10	12	16	14
5	2	5	18	8	18	5
6	7	17	0	8	8	17

**Индивидуальное задание №3 по теме 1.3  
(демонстрационный вариант)**

Работа состоит одного задания по теме 1.3: «Симплексный метод решения линейных задач оптимизации». Задание оценивается в 8 баллов.

**Задание.** Для производства трех видов продукции используются три вида сырья. Нормы затрат каждого из видов сырья на единицу продукции данного вида, запасы сырья, а также прибыль с единицы продукции приведены в таблицах вариантов. Определить план выпуска продукции для получения максимальной прибыли при заданном дополнительном ограничении. Оценить каждый из видов сырья, используемых для производства продукции.

- Требуется:** 1) построить математическую модель задачи;  
2) выбрать метод решения и привести задачу к канонической форме;  
3) решить задачу (симплекс-методом);  
4) проанализировать результаты решения.

Продукция \ Сырье	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	3	2	-	18
II	-	1	1	4
III	1	2	-	10
Прибыль, ден. ед.	2	5	1	

**Индивидуальное задание №4 по теме 2.1**  
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из одного задания по теме 2.1: «Графический метод решения нелинейных задач оптимизации». Задание оценивается в 7 баллов.

**Задание.** Применяя графический метод, найти глобальные экстремумы функции  $L = x_1 + 2x_2$  при ограничениях

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 9 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}.$$

**Индивидуальное задание №5 по теме 2.3**  
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из одного задания по теме 2.3: «Метод множителей Лагранжа». Задание оценивается в 8 баллов.

**Задание.** Найти условные экстремумы функций, используя метод множителей Лагранжа:  $z = x^2 + y^2 - xy + x + y - 4$  при  $x + y + 3 = 0$ .

**Индивидуальное задание №6 по теме 3.1**  
(демонстрационный вариант)

Работа состоит из одного задания по теме 3.1: «Задача об оптимальном капиталовложении». Задание оценивается в 8 баллов.

**Задание.** Необходимо распределить 100 рублей между четырьмя предприятиями так, чтобы получить максимальную прибыль. Данные о прибыли от вложения части капитала в каждое предприятие приведены в таблице.

В1	Прибыль предприятия			
	1	2	3	4
0	0	0	0	0
10	4	5	3	2
20	7	9	4	4
30	8	10	5	6
40	10	10	8	10
50	14	10	11	10
60	15	13	13	14
70	17	16	15	18
80	20	16	18	21
90	20	19	21	21
100	21	21	22	23

**Индивидуальное задание №7 по темам 3.2 – 3.3  
(демонстрационный вариант)**

Работа состоит из двух заданий по темам 3.2 – 3.3: «Задача одного и двух станков». Задания оцениваются по 5 баллов.

**Задание 1.** Пусть имеется  $n = 8$  деталей, которые нужно обработать на станке. Про каждую  $i$ -ую деталь известно, что она обрабатывается на станке за  $T_i$  единиц времени, при этом, за каждую минуту ожидания обработки  $i$ -ой детали взимается «штраф»  $\alpha_i$ . Значения величин  $T_i$  и  $\alpha_i$  для каждого варианта приведены в таблице.

**1.1.** Найти суммарный штраф обработки всех деталей, если очередь обработки задается перестановкой  $\sigma = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)$ .

**1.2.** Найти очередь обработки, минимизирующую суммарный штраф, и величину этого минимального суммарного штрафа.

Номер детали, $i$	1	2	3	4	5	6	7	8
Время обработки детали, $T_i$ (мин.)	15	17	9	13	22	18	6	10
Штраф за 1 минуту ожидания обработки, $\alpha_i$	0,22	0,71	0,55	0,14	0,88	0,37	0,62	0,39

**Задание 2.** Пусть имеется  $n = 8$  деталей, которые нужно обработать на двух станках: каждую деталь сначала на первом, а затем на втором станке. Про каждую  $i$ -ую деталь известно, что она обрабатывается первым станком за  $t_i$  единиц времени, а вторым станком – за  $\theta_i$  единиц. Значения величин  $t_i$  и  $\theta_i$  для каждого варианта приведены в таблице. Кроме того, порядок обработки деталей на первом станке и на втором станке должен совпадать.

**2.1.** Найти время простоя второго станка и время обработки всех деталей, если очередь обработки задается перестановкой  $\sigma = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)$ ; для такой очереди обработки начертить диаграмму Ганта.

**2.2.** Найти очередь обработки, минимизирующую время простоя второго станка; для таких очередей обработки начертить диаграмму Ганта и найти время обработки всех деталей.

Номер детали, $i$	1	2	3	4	5	6	7	8
Время обработки на первом станке, $t_i$	7	8	9	6	8	6	6	9
Время обработки на втором станке, $\theta_i$	5	5	8	5	8	8	5	7

## 2.2 Рекомендации по оцениванию результатов расчетных работ (контроль знаний по разделу) обучающихся

*Критерии оценивания.* Уровень выполнения текущих расчетных работ оценивается в баллах. Максимальное количество баллов за расчетные работы определяется преподавателям и представлено в таблице 2.1.

Расчетные работы представлены в виде оценочных средств и в полном объеме представлены в банке расчетных работ в электронном виде. В фонде оценочных средств представлены типовые расчетные, разработанные для изучения дисциплины «Оптимизация и исследование операций».

### **Расчетная работа №1 (раздел 1) (демонстрационный вариант)**

Работа включает в себя одно два задания по темам «Транспортная задача. Метод потенциалов», «Задача о назначениях. Венгерский метод». При их выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

**Задание 1.** Решить транспортную задачу:

		Потребители			
		100	250	150	100
Поставщик	200	9	6	9	2
	100	9	7	10	4
	300	8	7	4	3

**Задание 2.** Задана матрица временных затрат каждого претендента на выполнение каждой из работ

Номера претендентов	Номера работ					
	1	2	3	4	5	6
1	17	9	1	15	1	9
2	4	14	11	11	4	12
3	3	17	18	16	9	16
4	4	17	10	12	16	14
5	2	5	18	8	18	5
6	7	17	0	8	8	17

Требуется распределить работы таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение всех работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну работу. Решить задачу венгерским методом.

### **Критерии оценивания заданий РР-1**

Полное правильное решение каждого задания оценивается по 7 баллов. Максимальный балл за выполнение всей работы – 14 баллов.

Количество полученных баллов зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-1 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по разделу 1 «Линейные задачи оптимизации».

**Расчетная работа №2 (раздел 2)**  
**(демонстрационный вариант)**

Работа состоит из двух заданий по темам раздела «Графический метод решения нелинейных задач оптимизации», «Дробно-линейные задачи оптимизации», «Метод множителей Лагранжа». При его выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

**Задание 1.** Дана задача с целевой функцией  $L$  и системой ограничений. Найти глобальные экстремумы функции, используя графический метод:

$$L = (x - 6)^2 + (y - 2)^2.$$

$$\begin{cases} x + 2y \leq 8, \\ 3x + y \leq 15, \\ x + y \geq 1, \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$$

**Задание 2.** Решите следующую задачу:

$$z = \frac{120x + 160y}{6x + 9y} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x + y \geq 7, \\ x + 2y \geq 10, \\ 2 \leq x \leq 5, \\ 1 \leq y \leq 9. \end{cases}$$

**Критерии оценивания заданий РР-2**

Полное правильное решение каждого задания оценивается по 7 баллов. Максимальный балл за выполнение всей работы – 14 баллов.

Количество полученных баллов зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-2 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по разделу 2 «Нелинейные задачи оптимизации».

**Расчетная работа №3 (раздел 3)**  
**(демонстрационный вариант)**

Работа состоит из трех заданий по темам «Задача об оптимальном капиталовложении», «Задача одного и двух станков». При их выполнении необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

**Задание 1.** Необходимо распределить 5000 рублей между пятью предприятиями так, чтобы получить максимальную прибыль. Данные о

прибыли от вложения части капитала в каждой предприятие приведены в таблице.

Сумма	Прибыль предприятия №				
	1	2	3	4	5
0	0	0	0	0	0
1000	100	120	130	110	100
2000	240	230	250	240	220
3000	320	300	310	290	320
4000	420	410	390	400	400
5000	510	520	500	490	510

**Задание 2.** Курьеру необходимо разнести по пяти предприятиям 5 писем. Для каждого письма известно время его доставки  $T_i$  на предприятие, при этом за каждую минуту ожидания доставки  $i$ -го письма с курьера взимается штраф  $\alpha_i$  копеек. Значения величин  $T_i$  и  $\alpha_i$  приведены в таблице:

Письмо	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$
Время доставки $T_i$ , мин.	17	20	32	19	16
Штраф за 1 мин. ожидания доставки $\alpha_i$ , коп.	5	13	10	8	17

**1.1.** В каком порядке необходимо разнести письма курьеру по всем предприятиям, чтобы суммарный штраф был минимальным?

**1.2.** Чему равна величина этого минимального суммарного штрафа?

**Задание 3.** Необходимо передать 8 сообщений различной длительности последовательно сначала по одному, а затем по второму каналу связи. Для каждой сообщения известно время  $t_i$  передачи его по первому каналу и время  $\theta_i$  передачи по второму каналу. Значения величин  $t_i$  и  $\theta_i$  приведены в таблице:

Сообщение	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$
Время передачи по первому каналу $t_i$ , мин	4	8	6	6	5	8	5	9
Время передачи по второму каналу $\theta_i$ , мин	5	6	4	8	7	4	9	7

**2.1.** В каком порядке необходимо запустить сообщения, чтобы общее время их передачи по двум каналам было минимальным?

**2.2.** Чему равно это минимальное время передачи?

### **Критерии оценивания заданий РР-3**

Полное правильное решение каждого задания 1 оценивается в 6 баллов, заданий 2 и 3 – по 5 баллов. Максимальный балл за выполнение всей работы – 15 баллов.

Количество полученных баллов зависит от полноты решения и правильности ответа. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Общее количество набранных баллов за работу РР-3 позволяет оценить успешность ее выполнения и уровень усвоения учебного материала по разделу 3 «Динамическое программирование и элементы теории расписаний».

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ) ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Понятие базисного решения.
2. Алгоритм симплекс-метода.
3. Построение и анализ симплекс-таблиц.
4. Постановка транспортной задачи.
5. Открытая и замкнутая модели транспортной задачи.
6. Метод потенциалов.
7. Алгоритм северо-западного угла.
8. Постановка задачи о назначениях.
9. Алгоритм венгерского метода.
10. Задача о назначениях как частный случай транспортной задачи.  
Геометрический метод решения задачи нелинейного программирования.
11. Геометрический метод решения задачи дробно-линейного программирования.
12. Динамическая оптимизация – динамический процесс распределения ресурсов.
13. Метод множителей Лагранжа.
14. Задача одного станка.
15. Задача двух станков.