

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Учетно-финансовый факультет  
Кафедра бизнес-информатики



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

*П.А. Машаров*

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

Укрупненная группа направлений подготовки	38.00.00 Экономика и управление
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Профиль подготовки	Аналитика и управление данными
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Исследование операций**» для обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «29» июля 2020 г. № 838 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры бизнес-информатики,  
канд. экон. наук, доцент



В.А. Косюк

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики.  
Протокол от 26.03.2024 г. №8

Заведующий кафедрой



Т.О. Загорная

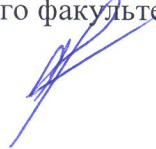
СОГЛАСОВАНО:

Декан учетно-финансового факультета  
28.03.2024 г.



Н. В. Алексеенко

Учебно-методическая комиссия учетно-финансового факультета.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 7.  
Председатель



А. А. Блажевич

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
д-р экон. наук, проф.  
26.03.2024 г.



Т.О. Загорная

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:**

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Линейная алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика, Оптимизационные методы и модели.

**Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**

Дисциплина является основой для изучения всех математических дисциплин и дисциплин, связанных с моделированием экономических систем. В учебном плане по специальности подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика к таким дисциплинам относятся: Эконометрика, Моделирование бизнес-процессов, Теория и математические методы принятия решений, Моделирование экономики и ещё большой перечень дисциплин.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	38.03.05 Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.8 Исследование операций
Часть образовательной программы	Вариативная часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	3	5	34	34	-	40	108	зачёт
Очно-заочная	3	5	12	8	-	88	108	зачёт

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов необходимых теоретических знаний и практических навыков использования методологии, концепций, методов и технологий исследования рационального поведения организационно-экономических систем и методов принятия решений на принципах системного анализа.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
----------------------------------	------------	---------------------

ОПК-4. Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности.	ОПК-4.И-3. Применяет инструментальные средства для моделирования текущего и целевого состояний архитектуры предприятия	ОПК-4.И-3.1. Умеет проводить анализ необходимой информации для решения поставленной задачи. ОПК-4.И-3.2. Способен определять перечень вариантов решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации. ОПК-4.И-3.3. Обладает знаниями применения модельных вариантов решения задачи.
---	--	---

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-3. Способность анализировать проблемы и условия развития экономической системы, элементов архитектуры предприятия, возможностей использования ИС и ИКТ.	ПК-3.И-2. Создаёт научно-обоснованную базу условий развития экономической системы, элементов архитектуры предприятия.	ПК-3.И-2.1. Умеет проводить анализ состояния экономической системы. ПК-3.И-2.2. Способен разрабатывать доказательную базу методов прогнозирования поведения экономической системы. ПК-3.И-2.3. Обладает знаниями и навыками реализации прогнозного моделирования.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
<b>Раздел 1: Методология исследования операций</b>	
Тема 1. Методологические основы исследования операций	История развития, методология принятия решения с использованием методов ИО, классификация экономико-математических моделей.
Тема 2. Методы Саати в исследовании операций	Метод Саати определения весовых коэффициентов факторов исследуемых экономико-социальных процессов и разрешение конфликтных ситуаций с помощью графов перехода состояний процесса
Тема 3. Базовые критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска	Критерии Вальда, Сэвиджа, Лапласа, Байеса – Лапласа, Гурвица, Ходжа – Лемана, Гермейера, критерий произведений, составной критерий Вальда и Байеса - Лапласа
<b>Раздел 2: Основы теории игр</b>	
Тема 4. Классификация игр.	Классификация по способам объединения игроков, по распределению выигрыша, по характеру получения информации, по количеству стратегий. Формальное описание игры. Матричные и биматричные игры. Базовые примеры игр. Седловые точки и цена игры в матричных играх

Тема 5. Седловые точки и их свойства	Ситуация равновесия в игре с $n$ игроками. Основные свойства седловых точек: правило прямоугольника, эквивалентность, изоморфизм игр
Тема 6. Смешанное расширение матричных игр	Смешанные стратегии. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования
Тема 7. Свойства смешанных оптимальных стратегий	Необходимые и достаточные условия равновесности смешанных стратегий
Тема 8. Частные варианты матричных игр	Вполне смешанные и симметричные игры
Тема 9. Доминирование стратегий в матричных играх	Снижение размерности матричных игр за счёт удаления доминируемых строк и столбцов
Тема 10. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций	Решение матричных игр размерности $2 \times n$ и $m \times 2$
Тема 11. Итеративные методы решения матричных игр	Метод Брауна-Робинсона и монотонный алгоритм решения матричных игр.
Тема 12. Неантагонистичные игры	Основные понятия: кооперативные (коалиционные) и бескоалиционные игры, сильно равновесные и оптимальные по Парето ситуации
Тема 13. Некоторые подходы к решению игр с $n$ игроками	Принципы оптимальности дележей: $S$ -ядро, $n$ -ядро, $H$ - $M$ -решение, вектор Шепли.
<b>Раздел 3: Анализ оболочки данных (АОД)</b>	
Тема 14. Основные понятия АОД	Теоретический базис анализа оболочки данных (АОД). Модели CCR АОД
Тема 15. Модели ВСС АОД	Построение эффективной производственной поверхности с переменным уровнем отдачи на её различных сегментах
Тема 16. Аддитивная и мультипликативная модели АОД	Одновременная ориентация аддитивной модели на вход и на выход.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Практ.	Лабор.	СРС	Всего
<b>Раздел 1: Методология исследования операций</b>					
Тема 1. Методологические основы исследования операций	2	-	0	6	8
Тема 2. Методы Саати в исследовании операций	2	-	3	4	9
Тема 3. Базовые критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска	4	-	4	2	10
<i>Итого по разделу 1</i>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>27</b>
<b>Раздел 2: Основы теории игр</b>					
Тема 4. Классификация игр.	1	-	0	2	3
Тема 5. Седловые точки и их свойства	1	-	1	2	4
Тема 6. Смешанное расширение матричных игр	1	-	2	2	5
Тема 7. Свойства смешанных оптимальных стратегий	1	-	0	2	3
Тема 8. Частные варианты матричных игр	1	-	1	2	4
Тема 9. Доминирование стратегий в матричных играх	2	-	3	2	7
Тема 10. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций	1	-	3	2	6
Тема 11. Итеративные методы решения матричных игр	2	-	2	2	6
Тема 12. Неантагонистичные игры	2	-	0	2	4
Тема 13. Некоторые подходы к решению игр с $n$ игроками	4	-	5	3	12
<i>Итого по разделу 2</i>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>54</b>
<b>Раздел 3: Анализ оболочки данных (АОД)</b>					
Тема 14. Основные понятия АОД	4	-	3	2	9
Тема 15. Модели ВСС АОД	2	-	2	3	7
Тема 16. Аддитивная и мультипликативная модели АОД	4	-	5	2	11
<i>Итого по разделу 3</i>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>27</b>
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>108</b>

## 6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Практ.	Лабор.	СРС	Всего
<b>Раздел 1: Методология исследования операций</b>					
Тема 1. Методологические основы исследования операций	0,5	-	0	7,5	8
Тема 2. Методы Саати в исследовании операций	1	-	1,5	6,5	9
Тема 3. Базовые критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска	1,5	-	1	7,5	10
<i>Итого по разделу 1</i>	<b>3</b>	-	<b>2,5</b>	<b>21,5</b>	<b>27</b>
<b>Раздел 2: Основы теории игр</b>					
Тема 4. Классификация игр.	0,5	-	0	2,5	3
Тема 5. Седловые точки и их свойства	0,5	-	0,5	3	4
Тема 6. Смешанное расширение матричных игр	0,5	-	0,5	4	5
Тема 7. Свойства смешанных оптимальных стратегий	0,5	-	0	2,5	3
Тема 8. Частные варианты матричных игр	0,5	-	0	3,5	4
Тема 9. Доминирование стратегий в матричных играх	0,5	-	1	5,5	7
Тема 10. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций	0,5	-	1	4,5	6
Тема 11. Итеративные методы решения матричных игр	0,5	-	0	5,5	6
Тема 12. Неантагонистичные игры	0,5	-	0	5,5	6
Тема 13. Некоторые подходы к решению игр с n игроками	1,5	-	1	7,5	10
<i>Итого по разделу 2</i>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>44</b>	<b>54</b>
<b>Раздел 3: Анализ оболочки данных (АОД)</b>					
Тема 14. Основные понятия АОД	1,5	-	1	6,5	9
Тема 15. Модели ВСС АОД	0,5	-	0,5	6	7
Тема 16. Аддитивная и мультипликативная модели АОД	1	-	0	10	11
<i>Итого по разделу 3</i>	<b>3</b>	-	<b>1,5</b>	<b>22,5</b>	<b>27</b>
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>12</b>	-	<b>8</b>	<b>88</b>	<b>108</b>

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **7.1. Контрольные вопросы**

1. История развития и основные понятия исследования операций.
2. Методологические основы исследования операций.
3. Пример решения многошаговой задачи с помощью графов перехода и операций с матрицами смежности.
4. Метод получения абсолютных оценок важности факторов на основании их попарных экспертных оценок.
5. Базовые критерии принятия решений в условиях неопределенности.
6. Базовые критерии принятия решений в условиях риска.
7. Классификация игр. Формальное описание игры и матричных игр.
8. Максиминные и минимаксные стратегии для матричных игр. Лемма о соотношении нижней и верхней цены игры. Определение точки седла и цены матричной игры.
9. Точка равновесия для  $n$  игроков и основное соотношение (двойное неравенство) для точки равновесия в матричных играх.
10. Правило прямоугольника для седловых точек.
11. Определение афинно - эквивалентных, изоморфных, зеркально изоморфных игр.
12. Определение множества седловых точек и подыгры. Лемма о соотношении множеств седловых точек и цен в афинно - эквивалентных играх.
13. Определения смешанных стратегий и смешанного расширения матричной игры, ситуации равновесия в смешанных стратегиях.
14. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
15. Теоремы основных свойств оптимальных стратегий.
16. Полностью смешаны, поиск ситуаций равновесия в этих играх.
17. Симметричные игры, соответствующая к этим играм теорема.
18. Доминирование стратегий, алгоритм поиска оптимальных стратегий за свойством доминирования.
19. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций игр размером  $2 \times n$ .
20. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций игр размером  $m \times 2$ .
21. Итеративный метод Брауна - Робинсона решения матричных игр.
22. Итеративный монотонный алгоритм поиска оптимальной стратегии первого игрока и цены игры.
23. Неантагонистичные игры. Основные понятия, разные варианты определения ситуаций равновесия.
24. Разные подходы к решению игр с  $n$  игроками: определение характеристической функции, обязательства.
25. Разные подходы к решению игр с  $n$  игроками: доминирование обязательств за коалицией,  $S$ -ядро игры, теорема, которая определяет критерии, за которыми обязательство принадлежит ядру.
26. Определение  $n$ -ядра,  $H$ - $M$ -решения.
27. Аксиомы Шепли и теорема по определению оценок Шепли.
28. Теоретический базис анализа оболочки данных (АОД).
29. Модели CCR АОД.
30. Модели BCC АОД.
31. Аддитивная модель АОД.
32. Мультипликативная модель АОД.



## 7.2. Индивидуальные задания

1. Написание реферата на тему «История развития исследования операций за годы второй мировой войны».
2. Написание реферата на тему «История развития исследования операций за годы после второй мировой войны».
3. Написание реферата на тему «Приведение примеров использования исследования операций в военных операциях».
4. Написание реферата на тему «Приведение примеров использования методологии исследования операций при принятии управленческих решений на современных предприятиях».
5. Написание реферата на тему «Классификация математических моделей исследования операций с соответствующими практическими примерами».
6. Написание реферата на тему «Примеры использования базовых критериев принятия решений в условиях неопределенности и риска».
7. Написание реферата на тему «История развития теории игр».
8. Доказательство теорем, относительно свойств седловых точек.
9. Написание реферата на тему «Бесконечные игры».
10. Вполне смешанные и симметричные игры: доказательство теорем по теме.
11. Итеративные методы решения матричных игр: доказательство теорем по теме.
12. Доминирование стратегий: доказательство теорем по теме.
13. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций для игр  $3 \times 3$ .
14. Написание реферата на тему «Позиционные игры».
15. Написание реферата на тему «Дифференциальные игры».
16. Написание реферата на тему «Кооперативные игры».
17. Доказательство теорем о С-ядре игры, n-ядре, Н-М-решении и определении оценок Шепли.
18. Написание реферата на тему «Игры без побочных платежей».
19. Написание реферата на тему «Проблемы игрового моделирования».
20. Написание реферата на тему «История развития научного направления «Анализ оболочки данных».
21. Написание реферата на тему «Примеры возможностей применения анализа оболочки данных на предприятиях Донбасса».

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Формами поточного контроля знаний являются:

Контроль знаний теоретического материала проводится в виде опроса на лекциях и лабораторных занятиях.

Контроль практического применения теоретического материала проводится в виде решения практических заданий на лабораторных занятиях и на СРС.

Итоги поточного контроля проводятся в два этапа. Итоги 1-й этапа проводятся в начальных числах ноября, итоги 2-й этапа проводятся в конечных числах декабря. Каждый этап оценивается максимально возможными баллом 50 баллами.

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

*Самостоятельная и индивидуальная работа студентов (СРС и ИРС)* оценивается по написанию рефератов по исследуемой проблематике, не охваченной лекционным материалом и обязательными лабораторными заданиями (максимально 2 реферата, каждый из которых приходится на отдельный содержательный модуль), а также *ИРС*

оценивается по выполнению дополнительных и расчетных заданий, закрепляющих теоретические положения по материалам СРС.

#### Система оценивания академических достижений студентов в поточном контроле

Вид работы	Баллы
Организационно-учебная работа студента в аудитории	6
Выполнение лабораторных работ	60
Индивидуальная работа студента	7
Самостоятельная работа	7
Контрольная работа №1 и №2	20
<b>Итоговое количество баллов</b>	<b>100</b>

#### Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

### 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и лабораторные занятия по дисциплине «Исследование операций» проводятся в учебных лабораториях:

- учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 101: г. Донецк, ул. Челюскинцев, 198а) – комплект учебной мебели на 14 посадочных места, комплект рабочего места преподавателя, магнитная доска; компьютер в комплекте с выходом в сеть мультимедийный проектор, ноутбук Учебные, учебно-методические материалы для организации учебного процесса;

- зал электронной информации. Используется для самостоятельной работы обучающихся (ауд. № 104-а: г. Донецк, пр. Гурова, – комплект учебной мебели на 50 посадочных мест, компьютер в комплекте (2 шт.).

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бурда, А.Г. Исследование операций в экономике: Учебное пособие / А.Г. Бурда, Г.П. Бурда. - СПб.: Лань, 2018. - 564 с.
2. Васин, А. А. Исследование операций : учеб. пособие / А.А. Васин, П.С. Краснощеков, В.В. Морозов. - М. : Академия, 2008. - 464 с.

3. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: Учебное пособие / Е.С. Вентцель. - М.: КноРус, 2013. - 192 с.
4. Дубина И.Н. Основы теории экономических игр: учеб. пособие. - М.: КНОРУС, 2013. - 208 с.
5. Иванов С.Н. Математические методы исследования операций: Учеб. пособие. – Донецк: Донецкий национальный университет. 2003. – 688 с
6. Косюк В.А. Исследования операций: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, 38.03.01 Экономика (профиль: математические методы в экономике). – Донецк: ДОННУ, 2022.- 205с.
7. Лабскер Л. Г., Ященко Н.А. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : учебное пособие / под редакторши Л. Г. Лабскера. — 2-ое изд., стер. — М.: КНОРУС, 2013. — 264 с.
8. Морозов, В.В. Исследование операций в задачах и упражнениях / В.В. Морозов, А.Г. Сухарев, В.В. Федоров. - М.: КД Либроком, 2016. - 288 с.
9. Таха, Х. Исследование операций / Х. Таха. - М.: Вильямс И.Д., 2019. - 1056 с.

#### **Дополнительная литература**

10. Горелик, В.А. Исследование операций и методы оптимизации: Учебник / В.А. Горелик. - М.: Academia, 2018. - 384 с.
11. Путко, Б.А. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин; Под ред. проф. Н.Ш. Кремер.. - М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2013. - 438 с.
12. Горлач, Б.А. Исследование операций: Учебное пособие / Б.А. Горлач. - СПб.: Лань, 2012. - 448 с.
13. Ковязин, В., Ф. Исследование операций: Учебное пособие / В. Ф. Ковязин, А. Н. Мартынов, Е. С. Мельников и др. - СПб.: Лань, 2013. - 480 с.
- Костевич, Л.С. Исследование операций Теория игр: Учебное пособие / Л.С. Костевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2008. - 368 с.
14. Невежин, В.П. Исследование операций и принятие решений в экономике: Сборник задач и упражнений: Учебное пособие для вузов / В.П. Невежин, С.И. Кружилов, Ю.В. Невежин. - М.: Форум, 2012. - 400 с.
15. Ржевский, С.В. Исследование операций: Учебное пособие / С.В. Ржевский. - СПб.: Лань, 2013. - 480 с
16. Стронгин, Р.Г. Исследование операций. Модели экономического поведения: Учебник / Р.Г. Стронгин. - М.: Бином, 2014. - 207 с.
17. Тжаскалик, Т. Введение в исследование операций с применением компьютера / Т. Тжаскалик. - М.: Горячая линия -Телеком, 2009. - 436 с.
18. Токарев, В.В. Модели и решения: Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров / В.В. Токарев. - М.: Физматлит, 2014. - 408 с.

#### **12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк : НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный;
3. Интернет-библиотека Виталия Арнольда URL: <http://ilib.mcsme.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

4. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

5. Научные журналы ФГБОУ ВО «ДонГУ» URL: <http://donnu.ru/science/journals> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

6. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

### **13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614);

2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ лицензия № 46472919);

3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);

4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Arena, Audit Expert, FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Marketing Exper, Tries Mode, Prolog, Powersim, ER-win, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Statistica, Libre Office, Maple, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, Win QSB, MSM, Project expert, Sales Expert, 1С Предприятие, statistica neural networks, Business Studio, Visual Basic, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.