

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  
«17» апреля 2025 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
Направленность (профиль) образовательной программы	Аналитика и управление данными
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

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 2025 года.

Разработчик:

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

В.А. Косюк

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики.  
Протокол от 10.04.2025 г. № 8а.

Заведующий кафедрой

Т.О. Загорная

СОГЛАСОВАНО:

Декан учетно-финансового факультета  
16.04.2025 г.

Н. В. Алексеенко

Учебно-методическая комиссия учетно-финансового факультета.  
Протокол от 15.04.2025 г. № 6.

Председатель

А. А. Блажевич

Руководитель основной образовательной  
программы, д-р экон. наук, проф.  
10.04.2025 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:**

«Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Оптимизационные методы и модели», «Теория и математические методы принятия решений», «Эконометрика».

**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: «Моделирование бизнес-процессов», "Модели и методы оценки инвестиционных проектов", «Моделирование экономики», курсовая работа по моделированию бизнес-процессов, производственная практика: технологическая, преддипломная практика.

## 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.6 Исследование операций
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
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	17	-	57	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

Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
---------------------------	------------	---------------------

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-4.И-3. Применяет основные принципы образования для развития и самосовершенствования своих когнитивных возможностей.	УК-4.И-3.1. Умеет проводить анализ сложившейся ситуации в окружающем социуме. УК-4.И-3.2. Способен адаптироваться под изменения окружающей среды. УК-4.И-3.3. Обладает знаниями и навыками практического применения принципов образования для развития и самосовершенствования.
--	--	---

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-4.И-2.1. Умеет проводить анализ состояния экономической системы. ПК-3.И-2.2. Способен разрабатывать доказательную базу для принятия решений по управлению процессами экономической системы. ПК-3.И-2.3. Обладает знаниями и навыками реализации прогнозного моделирования.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Раздел 1:</b> Методология исследования операций	
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. Метод Саати разрешения конфликтных ситуаций с помощью графов перехода состояний процесса
<b>Раздел 2:</b> Отдельные темы теории игр	
Тема 3. Биматричные игры	Ситуация равновесия по Нэшу для неантогонистических игр с $n$ игроками и с двумя игроками.
Тема 4. Свойства смешанных оптимальных стратегий	Необходимые и достаточные условия равновесности смешанных стратегий
Тема 5. Частные варианты матричных игр	Вполне смешанные и симметричные игры
Тема 6. Доминирование стратегий в матричных играх	Снижение размерности матричных игр за счёт удаления доминируемых строк и столбцов

Тема 7. Графоаналитический метод решения матричных игр.	Метод решения матричных игр $2 \times n$ и $m \times 2$ .
Тема 8. Итерационные методы решения матричных игр	Метод Брауна-Робинсона и монотонный метод.
Тема 9. Некоторые подходы к решению кооперативных игр с $n$ игроками	Принципы оптимальности дележей: С-ядро, $n$ -ядро, Н-М-решение, вектор Шепли.
<b>Раздел 3:</b> Отдельные темы анализа оболочки данных (АОД)	
Тема 10. Основные понятия АОД	Теоретический базис анализа оболочки данных (АОД).
Тема 11. Модели ССР АОД	Построение эффективной производственной поверхности.
Тема 12 Модели ВСС, аддитивная и мультипликативная модели АОД	Построение эффективной производственной поверхности с переменным уровнем отдачи на её различных сегментах. Одновременная ориентация аддитивной модели на вход и на выход.
<b>Раздел 4:</b> Отдельные темы теории случайных процессов (ТСП)	
Тема 13. Виды случайных процессов.	Случайные процессы с дискретным или непрерывным фазовым пространством, с дискретным или непрерывным временем процесса, стационарными случайными процессами, марковскими процессами.
Тема 14. Цепи Маркова	Определение, матрицы переходов, формулы определения состояния процесса на $n$ -м шаге, классические примеры цепей Маркова.
Тема 15. Классификация состояний марковской цепи	Достижимость, сообщаемость, периодичность и возвратность состояний марковской цепи.

## 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:</b> Методология исследования операций					
Тема 1. Методологические основы исследования операций	2	-	0	4	6
Тема 2. Методы Саати в исследовании операций	4	-	4	6	14
<i>Итого по разделу 1</i>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

<b>Раздел 2: Отдельные темы теории игр</b>					
Тема 3. Биматричные игры	0,5	-	0,5	2	3
Тема 4. Свойства смешанных оптимальных стратегий	1	-	0	2	3
Тема 5 Частные варианты матричных игр	1	-	0	2	4
Тема 6. Доминирование стратегий в матричных играх	2	-	2	2	6
Тема 7. Графоаналитический метод решения матричных игр.	1	-	1	2	4
Тема 8. Итерационные методы решения матричных игр	2	-	1	2	4
Тема 9. Некоторые подходы к решению кооперативных игр с n игроками	4,5	-	2,5	8	15
<i>Итого по разделу 2</i>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>39</b>
<b>Раздел 3: Отдельные темы анализа оболочки данных (АОД)</b>					
Тема 10. Основные понятия АОД	4	-	0	3	7
Тема 11. Модели ССР АОД	2	-	2	3	7
Тема 12. Модели ВСС, аддитивная и мультипликативная модели АОД	4	-	0	6	10
<i>Итого по разделу 3</i>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
<b>Раздел 4: Отдельные темы теории случайных процессов (ТСП)</b>					
Тема 13. Виды случайных процессов.	1		0	4	5
Тема 14. Цепи Маркова	2		2	4	8
Тема 15. Классификация состояний марковской цепи	3		2	7	12
<i>Итого по разделу 4</i>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>25</b>
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>57</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. Точка равновесия для n игроков и основное соотношение (двойное неравенство) для точки равновесия в матричных играх.
6. Определение афинно - эквивалентных, изоморфных, зеркально изоморфных игр.
7. Теоремы основных свойств оптимальных стратегий.

8. Полностью смешанные игры, поиск ситуаций равновесия в этих играх.
9. Симметричные игры, поиск ситуаций равновесия в этих играх..
10. Доминирование стратегий, алгоритм поиска оптимальных стратегий за свойством доминирования.
11. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций игр размером  $2 \times n$ .
12. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций игр размером  $m \times 2$ .
13. Итеративный метод Брауна - Робинсона решения матричных игр.
14. Итеративный монотонный алгоритм поиска оптимальной стратегии первого игрока и цены игры.
15. Неантагонистичные игры. Основные понятия, разные варианты определения ситуаций равновесия.
16. Разные подходы к решению игр с  $n$  игроками: определение характеристической функции, обязательства.
17. Разные подходы к решению игр с  $n$  игроками: доминирование обязательств за коалицией,  $S$ -ядро игры, теорема, которая определяет критерии, за которыми обязательство принадлежит ядру.
18. Определение  $n$ -ядра,  $N$ - $M$ -решения.
19. Аксиомы Шепли и теорема по определению оценок Шепли.
20. Теоретический базис анализа оболочки данных (АОД).
21. Модели CCR АОД.
22. Модели BCC АОД.
23. Аддитивная модель АОД.
24. Мультипликативная модель АОД.
25. Классификация случайных процессов.
26. Однородные и неоднородные цепи Маркова.
27. Матрицы перехода.
28. Определение состояний цепи Маркова.
29. Достижимость, сообщаемость состояний марковской цепи.
30. Периодичность состояний марковской цепи
31. Возвратность состояний марковской цепи.

## 7.2. Темы рефератов

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 «Бесконечные игры».
7. Вполне смешанные и симметричные игры.
8. Итеративные методы решения матричных игр.
9. Доминирование стратегий.
10. Графоаналитический метод поиска оптимальных ситуаций для игр  $3 \times 3$ .
11. Написание реферата на тему «Позиционные игры».
12. Написание реферата на тему «Дифференциальные игры».
13. Написание реферата на тему «Кооперативные игры».

14. Методы поиска С-ядра, n-ядра, Н-М-решения и определении оценок Шепли в кооперативных играх.
15. Написание реферата на тему «Игры без побочных платежей».
16. Написание реферата на тему «Проблемы игрового моделирования».
17. Написание реферата на тему «История развития научного направления «Анализ оболочки данных».
18. Написание реферата на тему «Примеры возможностей применения анализа оболочки данных на предприятиях Донбасса».
19. Примеры исследования стохастических процессов близких к марковским процессам.

### 7.3. Примеры индивидуальных заданий

#### По теме 2

##### Задание 1

Определить абсолютные весовые коэффициенты каждого из восьми факторов, полезность которых представлена матрицей попарных экспертных оценок.

##### Вариант №1

1	2	2	3	0,333333	1	1	2
0,5	1	1	1	0,142857	0,5	0,25	0,5
0,5	1	1	0,5	0,166667	0,5	0,333333	1
0,333333	1	2	1	0,125	0,5	0,25	0,5
3	7	6	8	1	4	2	5
1	2	2	2	0,25	1	0,5	1
1	4	3	4	0,5	2	1	3
0,5	2	1	2	0,2	1	0,333333	1

##### Задание 2

##### Вариант №1

6 человек (3 солдата и 3 их пленника) должны переплыть реку с левого на правый берег. В их распоряжении 3-х местная лодка. Построить матрицу переходов до первого отплытия и после отплытия, если в любой момент времени на каждом из берегов и в лодке количество пленников не должно превышать положительное количество солдат.

#### По теме 3

##### Вариант №1

Определить наличие точек равновесия в биматричной игре, представленной следующими платёжными матрицами игроков:

##### Матрица игрока №1.

$$H_1 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 5 \\ \hline -1 & 0 & 2 \\ \hline 0 & 1 & 6 \\ \hline \end{array}$$

##### Матрица игрока №2.

$$H_2 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 3 & -1 & 2 \\ \hline 2 & 0 & 3 \\ \hline -5 & 6 & 7 \\ \hline \end{array}$$

#### По теме 6

##### Вариант №1

Применяя принцип доминирования найти решение игры и оптимальные стратегии игроков в следующей матричной игре:

2	5	3	0	1
-1	-2	4	-1	-4
1	-5	0	3	2



### По теме 7

Графоаналитическим методом найти решение игры и оптимальные стратегии игроков в следующей матричной игре:

Вариант №1.

#### Задание 1.

5	-1	1	-2	6	3
4	3	2	7	1	4

#### Задание 2.

3	1
-4	4
5	-6
2	2
-3	-2

### По теме 8

Вариант №1

Дана платёжная матрица:

2	3	2	4
3	2	4	1
4	1	3	2

#### Задание 1

Итерационным методом Брауна-Робинсона найти приближённо цену игры и оптимальные стратегии игроков для данной платёжной матрицы, взяв на первом шаге решения вторые чистые стратегии игроков и применив около 25 итераций.

#### Задание 2.

Монотонным итерационным методом найти цену игры и оптимальные стратегии игроков для данной платёжной матрицы, взяв на первом шаге решения третью чистую стратегию 1-го игрока.

### По теме 9

Вариант №1

Найти С-ядро, п-ядро и вектор Шепли. Определить принадлежность п-ядра и вектора Шепли С-ядру. Дать разъяснения полученным результатам для игр с характеристической функцией:  $v(1)=v(2)=v(3)=0$ ;  $v(1,2)=v(1,3)=4$ ;  $v(2,3)=5$ ;  $v(1,2,3)=6$ .

### По теме 11

Вариант №1

Используя модель CCR, ориентированную на вход, провести анализ эффективности деятельности 7-ми объектов. Количества потребляемых ресурсов  $X$  и количества получаемых результатов деятельности объектов  $Y$  представлены в следующей таблице:

ЕПР	$X_1$	$X_2$	$Y_1$	$Y_2$
1	2	3	5	2
2	3	2	3	4
3	6	5	5	7
4	9	6	8	9
5	5	4	7	3
6	4	1	5	2
7	10	5	8	7

### По теме 14

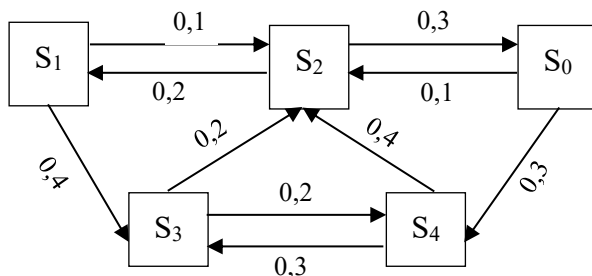
Вариант №1

#### Задание 1.

Подбрасывается монета, когда вероятность выпадения решки равна  $p$ . Марковский процесс  $X_n$  определяется как разность между числом выпадений решки и числом выпадений герба после  $n$  подбрасываний. Определить одношаговую переходную матрицу этого процесса при  $n=3$  и  $p=0,43$ , понимая, что при этих данных в этом опыте множество возможных состояний:  $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ .

**Задание 2.**

Размеченный граф описывает марковский случайный процесс с дискретным временем и дискретным множеством состояний:



По теме 15

Вариант №1

**Задание 1.**

Цепь Маркова с состояниями: 0,1,2,3,4,5,6 имеет следующую одношаговую переходную матрицу:

0	0	0	0	$\frac{2}{3}$	0	$\frac{1}{3}$
$\frac{2}{7}$	0	0	0	0	$\frac{5}{7}$	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$	0	0
$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0
$\frac{2}{9}$	0	0	0	0	0	$\frac{7}{9}$
0	0	0	0	1	0	0

Определить классы сообщающихся состояний.

**Задание 2.**

Цепь Маркова с состояниями: 0,1,2,3,4,5, имеет следующую одношаговую переходную матрицу:

0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0
$0,7$	0	0	0	$0,3$	0
0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0

Определить периоды состояний.

**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**

<b>Вид работы</b>	<b>Баллы</b>
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.