

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра теории упругости и вычислительной математики имени академика
А.С. Космодамианского



П.А. Машаров
2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Укрупненная группа направлений подготовки Программа высшего образования	27.00.00 Управление в технических системах Программа бакалавриата
Направление подготовки	27.03.03 Системный анализ и управление
Профиль подготовки	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Исследование операций**» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 902 (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 теории упругости
и вычислительной математики
им. акад. А.С. Космодамианского,
канд. физ.-мат. наук



А.В. Золотая

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского.
Протокол от 26.03.2024 г. № 10.

Врио заведующего кафедрой



Р.Н. Нескородев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
канд. экон. наук, доц.
26.03.2024 г.



А.М. Гизатулин

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

базовая подготовка по математике в объёме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Дискретная математика и математическая логика, Теория вероятностей и математическая статистика.

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

Практико-ориентированные задачи системного анализа, Практикум по статистике, Имитационное моделирование, Системный анализ и принятие решений.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М3.6 Исследование операций
Часть образовательной программы	Базовая часть, информационно-математический модуль
Количество зачетных единиц/ всего часов	5 / 180

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	3	5	34	–	51	95	180	зачёт

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дать полное и в определённой степени замкнутое представление об основных понятиях и методах теории игр и исследования операций для их дальнейшего применения при изучении различных процессов и систем.

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

4.1. Компетенции

ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-4.1. Применяет классические и современные математические методы для решения фундаментальных и прикладных задач, связанных с подходами теории игр и исследования операций.

4.3. Результаты обучения

ОПК-4.1.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач теории игр и исследования операций, применяемые для решения профессиональных задач.

ОПК-4.1.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства теории игр и исследования операций, решать задачи дисциплины.

ОПК-4.1.3. Владеет способностью выбирать метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели в пределах полученных знаний для решения профессиональных задач.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления.	ОПК-4.1. Применяет классические и современные математические методы для решения фундаментальных и прикладных задач, связанных с подходами теории игр и исследования операций.	ОПК-4.1.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач теории игр и исследования операций, применяемые для решения профессиональных задач. ОПК-4.1.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства теории игр и исследования операций, решать задачи дисциплины. ОПК-4.1.3. Владеет способностью выбирать метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели в пределах полученных знаний для решения профессиональных задач.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Основы теории игр.	
Тема 1. Понятие о позиционных играх.	1. Представление позиционных игр в виде описания игры. 2. Представление позиционных игр в виде дерева.
Тема 2. Приведение матричных игр к стандартному виду.	1. Работа с текстовыми условиями. Формализация игры. 2. Основные понятия теории матричных игр.
Тема 3. Элементарный принцип Неймана.	1. Решение матричных игр в «чистых» стратегиях, основанный на принципе «разумной осторожности».
Тема 4. Решение матричных игр 2x2.	1. Аналитический метод решения игр в «смешанных стратегиях». 2. Графический метод решения игр в «смешанных стратегиях».
Тема 5. Графический метод решения матричных игр.	1. Графическое решение игр размера (2xn). 2. Графическое решение игр размера (nx2).
Тема 6. Основная теорема матричных игр.	1. Лемма об опорной гиперплоскости. 2. Лемма о двух альтернативах. 3. Теорема Неймана. 4. Критерий оптимальности. 5. Правила работы с матрицами.

	6. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования.
Раздел 2. Некоторые вопросы исследования операций.	
Тема 7. Моделирование случайных величин.	1. Моделирование дискретных случайных величин. 2. Моделирование непрерывных случайных величин.
Тема 8. Применение моделирования.	1. Моделирование смесей распределений. 2. Моделирование векторных случайных величин.
Тема 9. Выбор критерия в условиях неопределённости.	1. Вычисление интегралов методами Монте-Карло. 2. Критерий Лапласа. 3. Критерий Вальда. 4. Критерий Гурвица. 5. Критерий Севиджа.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Основы теории игр.	22		33	71	126
Тема 1. Понятие о позиционных играх.	3		6	8	17
Тема 2. Приведение матричных игр к стандартному виду.	2		4	8	14
Тема 3. Элементарный принцип Неймана.	2		4	8	14
Тема 4. Решение матричных игр 2x2.	2		4	8	14
Тема 5. Графический метод решения матричных игр.	3		6	8	17
Тема 6. Основная теорема матричных игр.	10		9	31	50
Раздел 2. Некоторые вопросы исследования операций.	12		18	24	54
Тема 7. Моделирование случайных величин.	4		6	8	18
Тема 8. Применение моделирования.	4		6	8	18
Тема 9. Выбор критерия в условиях неопределённости.	4		6	8	18
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	–	51	95	180
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34	–	51	95	180

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1. Основы теории игр

1. Представление позиционных игр в виде дерева.
2. Формализация игры.
3. Основные понятия теории матричных игр.
4. Решение матричных игр в «чистых» стратегиях.
5. Аналитический метод решения игр (2x2) в «смешанных стратегиях».
6. Графический метод решения игр (2x2) в «смешанных стратегиях».
7. Графическое решение игр размера (2xn).
8. Графическое решение игр размера (nx2).

9. Лемма об опорной гиперплоскости. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования.
10. Лемма о двух альтернативах.
11. Теорема Неймана.
12. Правила работы с матрицами.
13. Критерий оптимальности.
14. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования.

Раздел 2. Некоторые вопросы исследования операций

15. Моделирование дискретных случайных величин.
16. Моделирование непрерывных случайных величин.
17. Моделирование смесей распределений.
18. Моделирование векторных случайных величин.
19. Вычисление интегралов методами Монте-Карло.
20. Критерий Лапласа.
21. Критерий Вальда.
22. Критерий Гурвица.
23. Критерий Севиджа.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике :

- формализовать игру в виде матрицы;
- найти нижнюю и верхнюю цены игры, выяснить, имеет ли игра решение в «чистых стратегиях», найти седловую точку, если она существует;
- решить матричную игру размера 2×2 ;
- решить матричную игру графически;
- решить матричную игру размера 3×3 ;
- свести матричную игру к задаче линейного программирования;
- смоделировать дискретную случайную величину;
- смоделировать непрерывную случайную величину;
- смоделировать смесь распределений;
- смоделировать векторную случайную величину;
- решение задач с применением критериев Лапласа, Вальда, Гурвица, Севиджа.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 5

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10

	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	40
ИТОГО		100
Зачёт		100
Общий итог за семестр		100

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;
 - зачёт 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;
 - зачёт проводится в устной форме или выполняется 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

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд. 511,605,610).

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

11.1. Основная литература

1. Бондарев Б.В. Исследование операций: методические указания и материалы для самостоятельных работ / Б.В. Бондарев, А.Ю. Шевляков, А.В. Золотая – Донецк: ДонГУ, 1998.
2. Воробьев Н.Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков / Н.Н. Воробьев. – М.: 1985. – 271 с.
3. Оуэн Г. Теория игр / Г. Оуэн; Пер. с англ. И.Н. Врублевской и др. – М.: Вуз. КН., 2004. – 215 с.
4. Петросян Л.А. Теория игр: учеб. пособие для студентов ун-тов, обучающихся по спец. «Математика» / Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Сёмина Е.А. – М.: Кн. дом «Ун-т»: Высш. шк., 1998. – 302 с.
5. Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций: [Учеб. пособие для студентов 010200 «Прикл. математика»] / И.Д. Протасов. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – 368 с.
6. Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций: [Учеб. пособие для студентов 010200 «Прикл. математика»] / И.Д. Протасов. – 2-е изд. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 368 с.

11.2. Дополнительная литература

7. Ашманов С.А. Математические модели и методы в экономике. – М.: Изд-во МГУ, 1980.
8. Дюбин Г.Н., Суздаль В.Г. Введение в прикладную теорию игр. – М., 1981.
9. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. – М.:1964.
10. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. – М.:Мир,1985.
11. Костевич Л.С. Теория игр. Исследование операций: [Учеб. пособие для экон. специальностей вузов] / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. – Минск: Вышэйш. шк., 1982. – 230 с.
12. Нейман Д. Теория игр и экономическое поведение: пер. с англ. / Д. Нейман, О. Моргенштейн; пер. под ред. Н.Н. Воробьева. – М.: Наука, 1970. – 707 с.
13. Теория игр и её приложения: сб. науч. тр. / Кемеров. гос. ун-т; [Редкол.: Л.А. Петросян (отв. ред.) и др.]. – Кемерово: КГУ, 1989. – 134 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ;Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru/>(дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL:<https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL:<https://e.lanbook.com>(дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей.– Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru>(дата обращения: 01.09.2023).– Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).