

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством

Наименование образовательной программы: Управление качеством продукции, процессов и услуг

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.04</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 4 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 4 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>2 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 96,8 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>2 семестр - 0,9 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Решение задач</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселева М.А.
	Идентификатор	R0edb956b-BaranovaMA-72cea98f

(подпись)


М.А. Киселева

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселева М.А.
	Идентификатор	R0edb956b-BaranovaMA-72cea98f


(подпись)

М.А. Киселева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5

(подпись)

Н.Л. Кетоева

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение основ разработки и применения методов нахождения оптимальных решений на основе математического моделирования, статистического моделирования и различных эвристических подходов в различных областях человеческой деятельности

### Задачи дисциплины

- формирование комплексных знаний и практических навыков о задачах, моделях и методах исследования операций;
- развитие способностей применять математический аппарат для решения профессиональных задач.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 способен анализировать причины, вызывающие снижение качества продукции (работ, услуг), разработка планов мероприятий по их устранению	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Анализ дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг	знать: - основные понятия и теоретические основания методов исследования операций, необходимых для ориентирования в современном информационном пространстве.  уметь: - анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; - обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление качеством продукции, процессов и услуг (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.02 Управление качеством, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основы моделирования. Линейное программирование	22.7	2	1.0	-	1.0	-	0.5	-	0.2	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы моделирования. Линейное программирование"
1.1	Методология системного анализа и исследование операций	11.4		0.5	-	0.5	-	0.3	-	0.1	-	10	-	
1.2	Линейное программирование (ЛП)	11.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	
2	Транспортные задачи (ТЗ). Дискретное программирование	25.0		1.0	-	1.0	-	0.6	-	0.4	-	22	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Транспортные задачи (ТЗ). Дискретное программирование"
2.1	Транспортные задачи (ТЗ)	11.3		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.2	-	10	-	
2.2	Дискретное программирование	13.7		0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.2	-	12	-	
3	Нелинейное программирование. Особенности современной теории принятия оптимальных решений	42.3		2.0	-	2.0	-	0.9	-	0.3	-	37.1	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Нелинейное программирование"
3.1	Нелинейное программирование	13.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	12	-	
3.2	Особенности	13.6		0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.1	-	12	-	

	современной теории принятия оптимальных решений												
3.3	Элементы теории статистических оптимальных решений	15.4	1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	13.1	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>4.0</b>	-	<b>4.0</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>0.9</b>	<b>0.3</b>	<b>79.1</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>4.0</b>	-	<b>4.0</b>		<b>2.0</b>		<b>0.9</b>	<b>0.3</b>	<b>96.8</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Основы моделирования. Линейное программирование

#### 1.1. Методология системного анализа и исследование операций

Системный анализ, система, оптимизация. Схема операционного проекта. Особенности математического моделирования операций. Постановка задачи исследования операций в детерминированном случае и в условиях неопределенности. Пример математического моделирования операции (Задача о краске).

#### 1.2. Линейное программирование (ЛП)

Общая и основная задачи ЛП. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Идея симплекс-метода решения задачи ЛП. Симплекс-таблица, стандартный алгоритм симплекспреобразования. Алгоритм отыскания опорного решения задачи ЛП. Алгоритм отыскания оптимального решения задачи ЛП. Алгоритм получения первого базисного решения с использованием симплекс – процедуры (метод искусственного базиса). Вырожденная задача ЛП. Двойственная задача ЛП.

### 2. Транспортные задачи (ТЗ). Дискретное программирование

#### 2.1. Транспортные задачи (ТЗ)

Математическая модель ТЗ по критерию стоимости. Нахождение опорного плана транспортной задачи. Оптимизация плана ТЗ, распределительный метод. Метод потенциалов решения ТЗ. Решение ТЗ с неправильным балансом. ТЗ по критерию времени, типы критериев.

#### 2.2. Дискретное программирование

Особенности задач дискретного программирования. Примеры моделей задач дискретного программирования. Задача о покрытии. Задача о коммивояжёре. Задача о раскрое материала. Задача о ранце. Алгоритм решения задачи о ранце. Решение задач ЛЦП методом отсечений Гомори. Метод ветвей и границ (МВГ). Алгоритм МВГ для задачи ЛЦП. Алгоритмы решения задач булевого программирования.

### 3. Нелинейное программирование. Особенности современной теории принятия оптимальных решений

#### 3.1. Нелинейное программирование

Особенности задач нелинейного программирования. Прямые методы одномерной оптимизации нелинейных функций без ограничений. Градиентные методы многомерной оптимизации. Классический градиентный метод. Покоординатный метод. Метод наискорейшего спуска. и его модификации. Метод деформируемого многогранника Нелдера-Мида. Задача НЛП с ограничениями-равенствами. Выпуклое НЛП. Квадратичное программирование. Методы возможных направлений. Метод проекции градиента. Методы штрафных и барьерных функций. Метод скользящего допуска.

#### 3.2. Особенности современной теории принятия оптимальных решений

Общая постановка задачи принятия решения. Классификация задач принятия решений. Многокритериальная оптимизация. Определение множества Парето. Методы условной многокритериальной оптимизации.

#### 3.3. Элементы теории статистических оптимальных решений

Принятие решений при известных априорных вероятностях. Методы принятия решений в условиях априорной неопределенности. Планирование эксперимента при принятии решений. Многоэтапное принятие решений.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Решение матричных игр;
2. Нелинейное программирование: решение задач;
3. Динамическое программирование;
4. Решение транспортных задач;
5. Линейное программирование.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

*Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы моделирования. Линейное программирование"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Транспортные задачи (ТЗ). Дискретное программирование"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нелинейное программирование"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
основные понятия и теоретические основания методов исследования операций, необходимых для ориентирования в современном информационном пространстве	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+			Тестирование/Линейное программирование
<b>Уметь:</b>					
обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			+	Решение задач/Нелинейное программирование. Решение матричных игр
анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+		Решение задач/Решение транспортных задач



## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Линейное программирование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Нелинейное программирование. Решение матричных игр (Решение задач)
2. Решение транспортных задач (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов- "Математические методы и модели исследования операций (краткий курс)", Издательство: "Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ)", Ставрополь, 2014 - (163 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457131>;
2. Абчук, В. А. Справочник по исследованию операций / В. А. Абчук, Ф. А. Матвейчук, Л. П. Томашевский ; общ. ред. Ф. А. Матвейчук . – М. : Воениздат, 1979 . – 368 с.;
3. Б. А. Гладких- "Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики" 3, Издательство: "Издательство НТЛ", Томск, 2012 - (280 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942>;
4. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие / Е. С. Вентцель . – 5-е изд., стер . – М. : КноРус, 2010 . – 192 с. - ISBN 978-5-406-00682-5 .;
5. Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач . – СПб. : Лань-Пресс, 2018 . – 448 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1430-7 .;
6. Петров, А. И. Методология исследования операций и системного анализа / А. И. Петров, М. Ф. Росин, В. И. Ульянов, Моск. авиац. ин-т им. С. Орджоникидзе (МАИ) . – [б. м.] МАИ, 1977 . – 75 с..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;

4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер

	<b>ИДДО</b>	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Исследование операций

(название дисциплины)

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Линейное программирование (Тестирование)

КМ-2 Решение транспортных задач (Решение задач)

КМ-3 Нелинейное программирование. Решение матричных игр (Решение задач)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	3	6	9
1	Основы моделирования. Линейное программирование				
1.1	Методология системного анализа и исследование операций		+		
1.2	Линейное программирование (ЛП)		+		
2	Транспортные задачи (ТЗ). Дискретное программирование				
2.1	Транспортные задачи (ТЗ)			+	
2.2	Дискретное программирование			+	
3	Нелинейное программирование. Особенности современной теории принятия оптимальных решений				
3.1	Нелинейное программирование				+
3.2	Особенности современной теории принятия оптимальных решений				+
3.3	Элементы теории статистических оптимальных решений				+
Вес КМ, %:			35	30	35