

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Гуманитарного факультета

\_\_\_\_\_/В.Е.Гурский /  
(подпись) (И.О.Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/р.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Учебная программа для специальности:

1-31 03 07 Прикладная информатика

Факультет \_\_\_\_\_ Гуманитарный \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_ Информационных технологий \_\_\_

Курс (курсы) \_\_\_ 3 \_\_\_

Семестр (семестры) \_\_\_ 6 \_\_\_

Лекции \_\_\_ 68 \_\_\_  
(количество часов)

Экзамен \_\_\_ 6 \_\_\_  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия \_\_\_ 34 \_\_\_  
(количество часов)

Зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)

Лабораторные  
занятия \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Курсовой проект (работа) \_\_\_\_\_  
(семестр)

КСР \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Всего аудиторных часов по дисциплине  
\_\_\_ 102 \_\_\_  
(количество часов)

Всего часов  
по дисциплине \_\_\_ 160 \_\_\_  
(количество часов)

Форма получения высшего  
образования \_\_\_ очная \_\_\_

Составил

А.В.Овсянников, к.т.н., доцент

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Исследование операций» Регистрационный номер №ТД – G 312/тип, дата утверждения 30.06.2010

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры информационных технологий

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
С.В.Царик

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической (методической) комиссией гуманитарного факультета/общеуниверситетской кафедры

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола)

Председатель

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О.Фамилия)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

"Исследование операций" (ИО) - прикладная математическая дисциплина, которая занимается вопросами количественного обоснования решений по управлению целенаправленными процессами (операциями) в сложных системах.

Предметом изучения дисциплины являются решения в сложных системах. Система рассматривается с точки зрения целенаправленного управления, понятие цели является определяющим. Обоснование решений носит количественный характер, т.е. проводится с помощью математических моделей и методов. Это дает возможность находить не просто хорошие, а оптимальные решения.

Целью изучения дисциплины является: ознакомление студентов с основными принципами построения и анализа определенных классов математических моделей и их использования для принятия решений в соответствующих предметных областях.

Задачи дисциплины заключаются в выработке навыков применения методологии исследования задач, основанной на построении математических моделей, принятия решений по результатам их анализа.

Дисциплина "Исследование операций" непосредственно связана с дисциплиной "Методы оптимизации". При изложении курса используется также учебный материал дисциплин "Дискретная математика и математическая логика", "Алгоритмы и структуры данных", "Методы численного анализа", "Теория вероятностей и математическая статистика".

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

типы задач исследования операций, их особенности и свойства;  
методологию формализации и решения таких задач;  
основные принципы принятия оптимальных решений;  
модели и методы решения задач.

**уметь:**

строить и исследовать модели, представлять их возможности и ограничения;  
использовать формальные методы для решения задач;  
решать практические задачи с использованием операционной методологии.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				Самост. работа
		Аудиторные				
		Лекции	Практ., семинары	Лаб. занятия	КСР	
1	<b>Тема 1</b>					
	Предмет и методология исследования	6	2			
2	<b>Тема 2</b>					
	Многокритериальные задачи ИО	8	4			
3	<b>Тема 3</b>					
	Математическое программирование как средство решения задач ИО	10	6			
4	<b>Тема 4</b>					
	Дискретные линейные модели задач ИО	6	4			
5	<b>Тема 5</b>					
	Динамическое программирование	8	2			
6	<b>Тема 6</b>					
	Принятие решение как задача теории управления	8	4			
7	<b>Тема 7</b>					
	Стохастические задачи ИО	8	4			
8	<b>Тема 8</b>					
	Игровые задачи исследования операций	6	4			
9	<b>Тема 9</b>					
	Задачи массового обслуживания	4	2			
10	<b>Тема 10</b>					
	Задача управления запасами	4	2			

# ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

## Тема 1

Предмет и методология исследования

Предмет, история и перспективы развития ИО. Примеры современных задач ИО: задачи управления запасами, задачи распределения ресурсов, задачи ремонта и замены оборудования, задачи массового обслуживания, задачи упорядочивания, задачи сетевого планирования и управления, задачи маршрутизации, комбинированные задачи.

Основные этапы и принципы операционного исследования. Математические модели операций. Способы описания математических моделей. Прямые и обратные задачи ИО. Идентификация моделей операций.

Системный анализ в задачах ИО. Структуризация системы. Виды декомпозиций систем. Сложные системы и их свойства.

Программные средства решения задач ИО.

## Тема 2

Многокритериальные задачи ИО.

Постановка задачи. Выбор альтернатив в условиях нескольких критериев. Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной. Метод контрольных показателей. Условная оптимизация. Введение метрики в пространстве целевых функций.

Компромиссы Парето. Численные методы построения множества Парето.

## Тема 3

Математическое программирование как средство решения задач ИО.

Задача линейного программирования (ЛП). Модели и примеры типовых задач ЛП. Методы решения задач ЛП. Транспортная задача.

Нелинейное программирование (НП). Классификация и методы решения задач НП. Метод множителей Лагранжа. Задача оптимизации издержек производства и объема выпуска продукции. Теорема Куна-Таккера. Выпуклое программирование. Теорема Куна – Таккера для задачи выпуклого программирования. Квадратичное программирование. Модель Марковица оптимизации портфеля. Последовательное квадратичное программирование.

## Тема 4

Дискретные линейные модели задач ИО.

Дискретное и целочисленное программирование. Точные и приближенные методы решения целочисленных задач ИО. Алгоритм метода отсечений (Гомори). Общая схема метода «ветвей и границ». Типовые целочисленные задачи ИО: задачи с неделимостями; задачи размещения; экстремальные комбинаторные задачи; задачи с разрывными целевыми функциями.

## **Тема 5**

Динамическое программирование.

Динамическое программирование как метод оптимизации управляемых систем. Содержательная постановка задачи динамического программирования.

Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм прямой и обратной прогонки.

Типовые задачи динамического программирования: поиск кратчайшего пути на графе; оптимальная стратегия управления вложениями для максимизации прибыли; задача планирования рабочей силы; задача замены оборудования.

## **Тема 6**

Принятие решения как задача теории управления

Принцип максимума Понтрягина. Односекторная модель оптимального экономического роста. Задача управления проектами.

## **Тема 7**

Стохастические задачи ИО.

Стохастическое программирование (СП). Классы прикладных моделей СП. Стохастическая постановка целевой функции. Анализ влияния случайностей на решение задач СП. Стохастическая задача распределения ресурсов.

Управление проектами как стохастическая задача.

## **Тема 8**

Игровые задачи исследования операций.

Формы представления игр. Классификация игр. Матричная игра двух игроков с нулевой суммой. Игры со смешенными стратегиями. Нахождение смешанных стратегий как задача линейного программирования. Пример закупки технологических линий.

Кооперативное принятие решений. Решение кооперативных игр. Ядро кооперативной игры. Кооперативная игра: распределение затрат на объект.

## **Тема 9**

Задачи массового обслуживания.

Общая характеристика задач массового обслуживания. Характеристики входного потока и длительности обслуживания. Процессы гибели и размножения. Системы массового обслуживания с потерями и с ожиданием. Замкнутые системы массового обслуживания.

## **Тема 10**

Задача управления запасами.

Управление запасами. Модель Уилсона. Задачи определения оптимальных размеров заказываемой партии. Модель планирования дефицита. Вероятностные модели управления запасами. Модель с буферным запасом. Стохастический вариант модели экономического размера заказа.

## Литература

### *Основная*

1. Вагнер Г. Основы исследования операций: в 3-х томах. М.: Мир, 1972-73. -335с,-487с,-501с.
2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981. -487с
3. Таха Х.А. Введение в исследование операций. М., С- Петербург, Киев: Изд. дом "Вильяме", 2001. - 911с.
4. Дегтярев Ю.И. Исследование операций. М.: Высшая школа, 1986.- 319с.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций. М: Сов. наука, 1972. - 550с.
6. Акоф Р., Сасиени М. Основы исследования операций. М. : Мир, 1971.- 533с
7. Исследование операций: 1-2 том /Под ред. Маудера Дж., Элмаграби С. М.:Мир<sub>5</sub> 1981. - 712с, - 692с.

### *Дополнительная*

1. Крушевский А.В. Теория игр. Киев: Выш. школа, 1977. -214с.
2. Краснощеков П.С, Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: МГУ, 1983. -314с.
3. Венцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука,1980.-532с.
4. Исследование операций в экономике / Под. ред. Кремера Н.Ш. М.: Банки и биржи, 1997.-407с.
5. Воробьев Н.Н. Теория игр. Ленинград: ЛГУ, 1975. - 324с
6. Танаев В.С., Шкурба В.В. Введение в теорию расписаний. М.: Наука, 1975. -256с.
7. Кофман А., Крюон Р. Массовое обслуживание. Теория и приложения. М.: Мир, 1965.-475с.
8. Кудрявцев Е.М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах. М.: Радио и связь, 1984. - 287с
9. Макаров И.М. Теория выбора и принятия решений, М.; Наука, 1981. - 376с

### *Электронные ресурсы*

1. [http://abc.vvsu.ru/Books/ebooks\\_iskt/Электронныеучебники/Исследования%20операций/fmi.asf.ru/vavilov/index.htm](http://abc.vvsu.ru/Books/ebooks_iskt/Электронныеучебники/Исследования%20операций/fmi.asf.ru/vavilov/index.htm)
2. <http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/>
3. <http://www.math.mrsu.ru/text/courses/e-learn/>
4. <http://www.intuit.ru/department/se/mathmodel>
5. <http://www.ecosyn.ru/page0001.html>
6. <http://matmetod-popova.narod.ru/Index1.htm>





**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
**К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**НА \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Информационных технологий \_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.В. Царик  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета/Зав.общеуниверситетской кафедрой

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)