

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра  
математического моделирования  
и процессов управления**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра математического  
моделирования и процессов  
управления**

наименование кафедры

**Андреев В.К.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

Дисциплина Б1.В.02 Исследование операций

Направление подготовки /  
специальность 01.03.02 Прикладная математика и  
информатика Профиль 01.03.02.31  
Математическое моделирование и

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль

---

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная

---

математика

---

Программу  
составили

д.т.н., профессор, Семёнкина О.Э.

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина “Исследование операций” относится к вариативной части математического и естественно-научного цикла, предметом дисциплины являются математические модели задач принятия решений и практика их использования с целью получения оптимального решения.

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов в области моделей и методов принятия решений для получения профилированного высшего профессионального образования

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачами изучения дисциплины “Исследование операций” являются:

- 1) овладение основными понятиями исследования операций: критерий, модель операции, матричная игра, равновесная ситуация, классификация игр, динамическая задача, функция затрат;
- 2) овладение приемами построения математических моделей: общая модель операции, игровые модели, транспортная задача и задача о назначениях, задачи оптимального распределения ресурсов;
- 3) овладение идеями и методами исследования операций: многокритериальная оптимизация, перевод модели одного типа в другой, принцип гарантированного результата, графический метод решения игровых задач, критерии принятия решения, метод ветвей и границ

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-3:Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники</b>
--

<b>ПК-3.1:Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в естественных науках, промышленности и бизнесе</b>
--

<b>ПК-3.2:Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естественных науках, промышленности и бизнесе</b>
--

<b>ПК-3.3:Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования при помощи компьютерной техники</b>
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Основные дисциплины и их разделы, усвоение которых необходимо студентам для изучения данной дисциплины: “Математический анализ” (дифференциальное и интегральное исчисление, ряды), “Алгебра” (матричное исчисление), “Дифференциальные уравнения” (обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядков), “Теория вероятностей и математическая статистика” (случайные события и случайные величины, законы распределения случайных величин), “Теория оптимизации” (линейное программирование).

Данная дисциплина является базовой для дисциплин “Математическое моделирование”, “Теория принятия решений”. Данный курс носит прикладной характер

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,67 (60)</b>	<b>1,67 (60)</b>
занятия лекционного типа	0,67 (24)	0,67 (24)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,33 (12)</b>	<b>0,33 (12)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Теория антагонистических игр	8	12	0	2	
2	Неантагонистические игры. Принятие решений в условиях неопределенности и риска	6	6	0	4	
3	Теория принятия решения	10	18	0	6	
Всего		24	36	0	12	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Матричные игры. Равновесные ситуации, смешанные стратегии. 2'п игры. m'2 игры. m'n игры. Теоремы существования седловых точек	2	0	0

2	1	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Позиционные игры. Биматричные игры	2	0	0
3	1	Примеры биматричных игр. 2'2 биматричные игры. Ситуация равновесия. Поиск равновесных ситуаций. Ситуации, оптимальные по Парето	2	0	0
4	1	Бесконечные игры (борьба за рынки, игра на единичном квадрате, игра типа дуэли, дифференциальная игра поиска). Игры с выпуклой функцией выигрыша	2	0	0
5	2	Существование и методы поиска ситуаций равновесия. Иерархические игры двух лиц	2	0	0
6	2	Критерий ожидаемого значения. Критерий «ожидаемое значение – дисперсия». Критерий предельного уровня. Общая модель операции. Принцип гарантированного результата	2	0	0
7	2	Классические критерии принятия решений (минимаксный критерий, критерий Байеса – Лапласа (BL-критерий), критерий Сэвиджа). Производные критерии (критерий Гурвица, критерий Ходжа – Лемана, критерий Гермейера, BL (MM) – критерий, критерий произведений)	2	0	0

8	3	Многокритериальная оптимизация. Ядра бинарных отношений	2	0	0
9	3	Транспортная задача и задача о назначениях. Методы решения задач дискретной оптимизации Метод ветвей и границ	2	0	0
10	3	Динамическое программирование. Имитационное моделирование	2	0	0
11	3	Общая модель операции и подходы к ее исследованию	2	0	0
12	3	Исследование операции и принцип гарантированного результата. Необходимые условия для оптимальных стратегий	2	0	0
Всего			24	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Матричные игры. $2 \times n$ игры. $m \times 2$ игры	3	0	0
2	1	Матричные игры. $m \times n$ игры	3	0	0
3	1	$2 \times 2$ биматричные игры	3	0	0
4	1	Бесконечные игры. Игры с выпуклой функцией выигрыша	3	0	0
5	2	Критерий ожидаемого значения. Критерий «ожидаемое значение - дисперсия». Критерий предельного уровня	3	0	0



6	2	Принцип гарантированного результата. Классические критерии принятия решений (минимаксный критерий, критерий Байеса – Лапласа (BL-критерий), критерий Сэвиджа). Производные критерии	3	0	0
7	3	Многокритериальная оптимизация	3	0	0
8	3	Транспортная задача	3	0	0
9	3	Метод ветвей и границ	3	0	0
10	3	Задачи оптимального распределения ресурсов. Управление запасами. Различные модели	2	0	0
11	3	Потоки требований	2	0	0
12	3	Процессы Маркова. Процессы гибели и рождения	2	0	0
13	3	Системы массового обслуживания	3	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гульнова Б. В., Овчинникова Е. В., Федорова Н. А.	Исследование операций: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 090102.65 «Компьютерная безопасность» и напр. 090900 «Информационная безопасность» и 231300 «Прикладная математика»]	Красноярск: СФУ, 2012

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васин А. А., Краснощекоев П. С., Морозов В. В.	Исследование операций: учебное пособие для вузов по специальностям "Прикладная математика и информатика", "Прикладная математика"	Москва: Academia (Академия), 2008
Л1.2	Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н., Кремера Н. Ш.	Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата : рек. Учебно-методическим отделом высш. образования для студентов высш. учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям	Москва: Юрайт, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зандер Е. В., Злодеев В. П., Мошкович Л. И., Семенова А. Р.	Исследование операций в экономике: учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гульнова Б. В., Овчинникова Е. В., Федорова Н. А.	Исследование операций: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 090102.65 «Компьютерная безопасность» и напр. 090900 «Информационная безопасность» и 231300 «Прикладная математика»]	Красноярск: СФУ, 2012

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Теория игр и исследование операций	<a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/676/532/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/676/532/info</a>
----	------------------------------------	---

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Виды самостоятельной работы студентов:

- Работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях.
- Подготовка к практическим занятиям.
- Выполнение домашних заданий по темам: “Теория игр“, “Модели задач исследования операций“.
- Подготовка к олимпиадам, студенческим конференциям.
- Подготовка к выполнению контрольных работ.
- Подготовка рефератов и докладов.
- Самотестирование по контрольным вопросам.

В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому практическому занятию. Контрольные работы проводятся на практических занятиях. Зачет выставляется после решения всех контрольных работ, сдачи и защиты всех рефератов и устного ответа на зачете.

Контрольные работы оцениваются по пятибалльной системе. Зачет оценивается по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично. На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Методика проведения занятий предусматривает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением. Применяется вычислительная техника и программные среды MathCad, Maple, MS Power Point
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, технические возможности для их просмотра. Наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитория должна быть оборудована современным видеопроеционным оборудованием для презентаций, вычислительной техникой, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Лекционная аудитория (наличие меловой или маркерной доски) и аудитория для практических занятий.