

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

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

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

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

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

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
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,67 (60)	1,67 (60)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	0,33 (12)	0,33 (12)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

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	2×2 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	https://www.intuit.ru/studies/courses/676/532/info
----	------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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.