

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.10.2023 17:42:35  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Исследование операций рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Математики**

Учебный план b010304\_22\_PM22.plx  
Направление подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 66,35  
самостоятельная работа 41,65  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	15 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	11	11	11	11
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	41,65	41,65	41,65	41,65
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с методологией обоснования решений в условиях различной информированности об условиях, в которых планируется и\ или проводится операция.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов
2.1.3	Программирование для ЭВМ
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория управления

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-7: Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук****Знать:**

Уровень 1	взаимосвязь математики с другими естественно-научными дисциплинами и дисциплинами профессионального цикла; основы смежных дисциплин, знания из которых необходимы для решения задачи исследования;
Уровень 2	источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, методы и приемы формализации задач;
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	использовать источники для получения необходимых знаний из смежных областей науки и техники для решения поставленной задачи; самостоятельно находить и применять полученные знания для уточнения и эффективного решения прикладных и научно-исследовательских задач; анализировать исходную документацию;
Уровень 2	разрабатывать пользовательскую документацию
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	навыками систематизации знаний и формализации проблемы; навыками логического и функционального анализа, работы с первоисточниками;
Уровень 2	приемами документирования собранных данных в соответствии с регламентами организации; методикой разработки руководства программиста ИС
Уровень 3	*

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

3.1.1	-особенности построения показателей и критериев эффективности операций с учетом информированности сторон об обстановке в которой протекает операция. Иметь представление об основных методах исследования операций: математическом программировании, теории массового обслуживания и теории игр.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-разрабатывать математические модели операций, проводить численные эксперименты с ними.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-навыками анализа моделируемых объектов и процессов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Тема 1. Предмет Исследования операций. Теория оценки эффективности.</b>						
1.1	Предмет исследования операций. Основные понятия. Цель операции. /Лек/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	1	
1.2	Учет различной информированности сторон при оценке эффективность операции. /Пр/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	5	
1.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Тема 2. Математическое программирование</b>						
2.1	Построение примеров моделей операций, для случаев когда в описании обстановки присутствуют «неопределенные факторы». и когда есть противодействие стороны преследующей противоположные с оперирующей сто /Лек/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Методы и математические модели исследования операций. Математическое программирование /Пр/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	2	
2.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Тема 3. Теория массового обслуживания.</b>						
3.1	Теория массового обслуживания /Лек/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	1	
3.2	Скалярные и векторные показатели и критерии операции. Оптимальность по Парето. /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Симплекс метод /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Самостоятельная работа /Ср/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Тема 4. Теория игр.</b>						

4.1	Теория игр /Лек/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	1	
4.2	Задачи на применение методов исследования операций для обоснования оптимальных стратегий действий /Пр/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 5. Тема 5. Состязательные задачи</b>						
5.1	Состязательные задачи /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	1	
5.2	Применение методов теории массового обслуживания для решения практических задач /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	9,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Иные виды контактной работы /ИВКР/	7	2,35			0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

Основы исследования операций.

1. Предмет исследования операций. Основные понятия и терминология.
2. Этапы и участники операционного исследования.
3. Цель операции. Метод исследования операции -математическое моделирование. Стратегии оперирующей стороны. Количественные и качественные цели операций. Показатели и критерии эффективности операций. Примеры моделей операций.
4. Факторы характеризующие обстановку проведения операции.
5. Принцип гарантированного результата. Функция минимума. Максимин и минимакс.
6. Эффективность стратегий в случае если возможно повторение операций. Осреднение показателя эффективности по случайным факторам. Смешанные стратегии и стратегии константы.
7. Объединение нескольких операций в одну.
8. Способы свертывания критериев.
9. Оценка эффективности при неопределенном критерии (цели) операций.
10. Выбор оптимальной стратегии с учетом информированности оперирующей стороны противника.
11. Паретовские множества, их связь с множествами достижимости. Построение множества Парето. Другие подходы к обоснованию решений.

Методы исследования операций.

1. Математическое программирование.
  - 1.1 Достаточное условие существования максимума. Локальный и глобальный максимумы в задаче безусловной оптимизации. Достаточное условие, при котором локальный максимум является глобальным. Необходимые условия первого и второго порядков существования локального максимума в задаче безусловной оптимизации. Достаточное условие единственности максимума в задачах безусловной оптимизации. Задача отыскания максимума при условии того, что на множество допустимых решений наложены ограничения.
  - 1.2 Теорема Куна –Таккера, седловая точка, множители Лагранжа.
  - 1.3 Линейное программирование. Постановка задачи, геометрическая интерпретация, существование решений. Классическая задача линейного программирования.
  - 1.2. Теория двойственности. Условия Куна –Таккера, множители Лагранжа в задаче линейного программирования. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач.
  - 1.3. Транспортная задача линейного программирования.
  - 1.4. Задача коммивояжера.
  - 1.5 Задача о смесях.
  - 1.4. Другие постановки задач линейного программирования.
  - 1.5. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс метод.
  - 1.6. Решение задач линейного программирования в случаях, когда параметры входящие в целевую функцию и ограничения

являются случайными величинами.

1.3 Задачи с целочисленными переменными.

1.4 Нелинейное программирование. Методы поиска экстремумов в задачах нелинейного программирования, не содержащих ограничения: метод градиентного спуска, метод Ньютона и другие.

1.5 Нелинейное программирование. Методы поиска экстремумов в задачах нелинейного программирования в случаях, когда на множество определения функции наложены ограничения: методы проекции градиента, штрафных и барьерных функций.

1.6 Методы случайного и прямого (перебора) поиска в многокритериальных задачах нелинейного программирования и / или в случаях когда целевая функция не имеет производных в одной или множестве точек области определения.

2. Массовое обслуживание

2.1 Предмет и задачи теории массового обслуживания. Объекты обслуживания. Терминология используемая в теории массового обслуживания.

2.3 Классификация систем массового обслуживания.

2.4 Случайный процесс с дискретными состояниями. Потоки событий.

2.5 Показатели эффективности систем массового обслуживания.

2.6 Условия появления простейшего (Пуассоновского) потока случайных событий.

2.7 Закон распределения длинны промежутков между заявками в Пуассоновском потоке.

2.8 Потоки Пальма и Эрланга.

3. Теория игр.

3.1 Предмет и задачи теории игр. Терминология используемая в теории игр.

3.2 Матричные игры двух участников с нулевой суммой.

3.3 Матричные игры двух участников с постоянной суммой.

3.4 Принцип максимина при решении игр с нулевой суммой

3.5 Вполне определенные и не полностью определенные игры. Седловая точка.

3.6 Смешенные стратегии.

3.7 Матричные игры с ненулевой суммой.

3.8 Точка равновесия по Нешу.

3.9 Кооперативные игры.

3.10 Игры с не противоположными интересами участников.

3.11 Состязательные задачи: дуэльные ситуации, задачи о торгах..

## 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

## 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Исследование операций" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;

- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 7 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Давыдов Э. Г.	Исследование операций: учебное пособие	М.: Высшая школа, 1990
Л1.2	Мальшева М.А.	Трудовые ресурсы в экономике России: ретроспектива [Электронный ресурс]: монография	М.: КДУ, 2017
Л1.3	Поляков В.М., Родионов С.В., Севостьянов Н.А., Синичкина К.В.	Методы исследования операций. 1. Математическое программирование [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГТРУ, 2015
Л1.4	Поляков В. М., Агаларов З. С.	Методы оценки эффективности управленческих решений [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: монография	М.: ОАО Ин-т микроэкономики, 2016
Л1.5	Асанов В.Л.	Управление архитектурно-строительными проектами в современных условиях: монография	Санкт-Петербург: Лань, 2020

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	сайт МИТРО (Управление человеческими ресурсами)
Э2	Сайт Российской национальной библиотеки
Э3	Сайт Российской Государственной библиотеки

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-33к	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	10 П.М., Доска маркерная - 1 шт. Стол - 7 шт. Стул - 10 шт. ПК - 5 шт., OSTATE 1.1; IP2WIN Lite; Free Pascal Lazarus Project (Версия 1.8.4)	
4-38	Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ	Столы ученические -8 шт, столы компьютерные – 15 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 32 шт, шкафы для уч. литературы -2 шт., доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор – 1 шт. моноблоки Enigma Venus 210 – 5 шт, компьютеры Enigma Jupiter 220 (+ монитор ASUS VA-24D)- 10 шт. Доступ в интернет. (не функционирует)	

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по изучению дисциплины «Исследование операций» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.