

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.о. ректора

Дата подписания: 16.04.2019 13:17:08

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

СМК-РПД-В1.П2-2019

ОПОП

Рабочая программа дисциплины *Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»* для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры _____
«__» _____ 201__ г., протокол № ____
Зав. кафедрой _____ А.П. Горюшкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»

Направление подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки: «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная
Курс 2 **Семестр** 3

Зачет: 3 семестр

Год поступления: с 2019

Петропавловск-Камчатский 2019 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»</i> для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), утвержден Приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922.

Разработчик(и): Старший преподаватель кафедры математики и физики

_____ О.К. Жданова

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине
4. Содержание дисциплины
5. Тематическое планирование
6. Самостоятельная работа
7. Тематика контрольных работ, курсовых работ (при наличии)
8. Перечень вопросов на зачет (дифференцированный зачет, экзамен)
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента
11. Материально-техническая база

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является – овладение основными базовыми понятиями и методами исследования операций, получение практических навыков применения изученных методов к решению конкретных управленческих задач.

Задачами освоения дисциплины является знать основные типы математических моделей, используемых при описании сложных систем и при принятии решений в управлении, знать сложившуюся к настоящему времени типизацию и классификацию таких моделей, систем, задач, методов; уметь квалифицированно применять изученные методы при решении прикладных задач управленческого содержания; иметь представление о достаточно полном спектре концепций, подходов, методов современной теории исследования операций; обладать навыками исследования задач линейного, целочисленного и динамического программирования, задач оптимизации функций.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1. Цикл математических и естественнонаучных дисциплин (вариативная часть). Программа курса обеспечивает в дальнейшем изучение таких дисциплин, как «Моделирование бизнес-процессов», «Основы государственного и муниципального управления». Знания, полученные по данной дисциплине, могут быть использованы при выполнении курсовых и дипломных работ. Курс является базовым как для изучения других математических дисциплин, так и для более глубокого изучения общих и специальных разделов экономики. Предполагается, что до начала изучения этой дисциплины студент должен уметь использовать стандартные программные средства: Excel или Maxima.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.
	УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.
	УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»</i> для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»	

	также потребности в ресурсах.
ОПК-2. Способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p>
ОПК-6. Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>

4. Содержание дисциплины

ДЕ 1. Основные понятия.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»</i> для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»	

Понятие операции, цели, решения, целерационального поведения. Оптимизационные задачи в управлении. Общая математическая модель операции. Понятие стратегии. Неконтролируемые факторы (фиксированные, случайные, неопределенные). Понятие целевой функции (критерия, функции полезности, функции выигрыша). Принятие решений в условиях полной информации, риска, неопределенности и многокритериальности. Принципы оптимальности (конструктивный и аксиоматический подходы).

ДЕ 2. Линейное программирование.

Постановка задачи, геометрический смысл, примеры. Симплекс-метод. Двойственные задачи и теоремы двойственности. Транспортная задача, метод потенциалов. Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори.

ДЕ 3. Классические оптимизационные задачи.

Введение в оптимизацию. Локальный и глобальный экстремум. Теоремы существования. Одномерная и многомерная оптимизация. Безусловный экстремум: необходимые и достаточные условия. Условный экстремум: функция Лагранжа, метод множителей Лагранжа, необходимые и достаточные условия.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Методы оптимальных решений	0	0	32	66	98
	Всего	0	0	32	76	108

Тематический план

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лабораторные работы		
1	Геометрический способ решения ЗЛП	6	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
2	Симплекс-метод решения ЗЛП	6	УК-2, ОПК-1, ОПК-6

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»</i> для направления подготовки 09.03.03«Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»	

3	Сечение Гомори. Целочисленное решение ЗЛП	6	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
4	Двойственная ЗЛП	4	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
5	Транспортная задача	6	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
6	Оптимизация функций	4	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
Самостоятельная работа			
1	Геометрический способ решения ЗЛП	8	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
4	Сечение Гомори	8	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
5	Двойственная ЗЛП	8	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
6	Транспортная задача	8	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
7	Транспортная задача со складами	8	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
8	Приложения транспортной задачи	8	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
9	Подготовка к тестированию	8	УК-2, ОПК-1, ОПК-6
10	Решение расчетно-графической работы	10	УК-2, ОПК-1, ОПК-6

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам лабораторных занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам лабораторных занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

1	Геометрический способ решения ЗЛП	6
2	Симплекс-метод решения ЗЛП	6
3	Сечение Гомори. Целочисленное решение ЗЛП	6
4	Двойственная ЗЛП	4
5	Транспортная задача	6
6	Оптимизация функций	4

Тема 1. Геометрический способ решения ЗЛП (3 пары).Вопросы для самоконтроля

1. Задача линейного программирования.
 2. Геометрический способ решения ЗЛП.
 3. Многоугольник допустимых решений.
 4. Градиент целевой функции.
 5. Альтернативный оптимум.
- задания для работы в аудитории:
[8]: № 4.2.1, № 4.2.2 (а, б).
 - задания для самостоятельной работы:
[8]: № 4.2.2 (в-и).

Тема 2. Симплекс-метод решения ЗЛП (3 пары).Вопросы для самоконтроля

1. Каноническая форма ЗЛП.
 2. Симплекс-метод решения ЗЛП.
 3. Смена базиса.
 4. Оптимальное решение.
- задания для работы в аудитории:
[8]: №№ 4.3.1-4.3.6.
 - задания для самостоятельной работы:
[8]: №№ 4.3.7-4.3.12.

Тема 3. Сечение Гомори. Целочисленное решение ЗЛП (3 пары).Вопросы для самоконтроля

1. Целочисленные ограничения решения.
 2. Сечение Гомори.
- задания для работы в аудитории:
[8]: №№ 4.3.1-4.3.6, № 4.3.14.
 - задания для самостоятельной работы:
[8]: №№ 4.3.7-4.3.12, № 4.3.15.

Тема 4. Двойственная ЗЛП (2 пары).Вопросы для самоконтроля

1. Теоремы двойственности.
2. Решение двойственной задачи симплекс-методом.
3. Задача о расшивке узких мест производства.

– задания для работы в аудитории:
[8]: №№ 4.1.1 (а-в), №№ 4.1.2 (а-в).

– задания для самостоятельной работы:
[8]: №№ 4.1.1 (г-л), №№ 4.1.2 (г-и).

Тема 5. Транспортная задача (3 пары).Вопросы для самоконтроля

1. Открытая и закрытая задачи.
2. Особенности решения транспортной задачи.
3. Метод потенциалов.
4. Альтернативное решение.
5. Транспортная задача со складами.
6. Задача о назначениях.

– задания для работы в аудитории:
[8]: №№ 4.4.1, 4.4.3 (а,б), №№ 4.5.1-4.5.2.

– задания для самостоятельной работы:
[8]: № 4.4.2 (а-ж), №№ 4.5.3-4.5.4.

Тема 6. Оптимизация функций (2 пары).Вопросы для самоконтроля

1. Локальный и глобальный экстремум.
2. Теоремы существования.
3. Одномерная и многомерная оптимизация.
4. Безусловный экстремум: необходимые и достаточные условия.
5. Условный экстремум: функция Лагранжа, метод множителей Лагранжа, необходимые и достаточные условия.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»</i> для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»	

- задания для работы в аудитории:
 1. [8]: № 9.1 (а-г), №№ 10.1-10.2.
- задания для самостоятельной работы:
 1. [8]: № 9.1 (д-ж), №№ 10.3-10.5.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

	Самостоятельная работа	
1	Геометрический способ решения ЗЛП	8
3	Симплекс-метод решения ЗЛП	10
4	Сечение Гомори	6
5	Двойственная ЗЛП	8
6	Транспортная задача	8
7	Транспортная задача со складами	6
8	Приложения транспортной задачи	6
	Подготовка к тестированию	6

I. Виды и формы самостоятельной работы студентов и ее контроль.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующие виды деятельности:

- Изучение теоретического материала по конспектам лекций (отчетность – экспресс-опрос на следующем занятии; зачет, проводимый по расписанию деканата);
- Самостоятельное выполнение заданий по темам практических занятий (отчетность – проверка домашних работ на следующем практическом занятии; выполнение и защита расчетно–графических заданий);
- Подготовка к электронному административному тестированию по дисциплине в целом, проводимому по указанию ректората в соответствии с графиком деканата.

II. Материалы расчетно-графических заданий.

В рамках РГЗ студенты выполняют 14 типовых заданий, которые позволяют выработать навыки решения различных видов задач линейного программирования, динамического и сетевого программирования, а также моделируют балансировочный процесс.

Работы производятся в малых группах (2 человека), что обеспечивает возможность обсуждения вариантов и способов решения, а также полученных результатов уже на этапе подготовки заданий, что в значительной мере упрощает подготовку к защите расчетно-графической работы.

Рабочая программа дисциплины *Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»* для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

Повариантное содержание работ с исходными данными, приводится в приложении к настоящему УМК (УМК для студентов / КАФ. ПРИКЛ. МАТЕМАТИКИ / Различные учебно-методические материалы для студентов / Прикладная информатика / РГЗ).

III. Контроль самостоятельной работы осуществляется по графику:

- Проверка РГЗ в течение 1-2 недель после сдачи;
- Компьютерное тестирование согласно расписанию отдела качества.
- Зачет согласно расписанию деканата.

7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ (при наличии)

Набор задач № 1.

1. Построить математическую модель следующей задачи о диете.

Доступны следующие продукты: пирожные, 50с за шт., котлеты, 20с за шт., кола, 30с за бут., биг-маки, 80с за шт. В единице продукта содержится следующее количество приведенных ниже веществ.

	калории	сахар	жир	витамины
пирожное	400	2	2	3
котлета	200	2	4	2
кола	150	4	1	0
биг-мак	500	4	5	0

Заданы ограничения на потребление веществ в день: Сумма калорий ≥ 500 . Сумма витаминов ≥ 6 . Сумма сахара ≥ 10 . Сумма жира ≥ 8 . Требуется определить набор из указанных продуктов на день минимальной стоимости при выполнении приведенных ограничений.

2. Найти множество Парето следующей двухкритериальной задачи.

$$F_1(x) \rightarrow \min, F_2(x) \rightarrow \min,$$

при условии $x \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Значения функций заданы таблицей

x	1	2	3	4	5	6	7
$F_1(x)$	1	2	3	2	3	4	3
$F_2(x)$	6	6	6	5	5	5	3

3. Геометрически решить задачу линейного программирования:

$$0.5x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 1 \\ 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ 0.5x_1 - x_2 \geq -4 \\ x_2 \geq 1 \end{cases}$$

Рабочая программа дисциплины *Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»* для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

4. Перейти к двойственной и решить задачу линейного программирования:

$$8x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 3 \\ 4x_1 - 4x_2 + 3x_3 - x_4 = 1 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

5. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

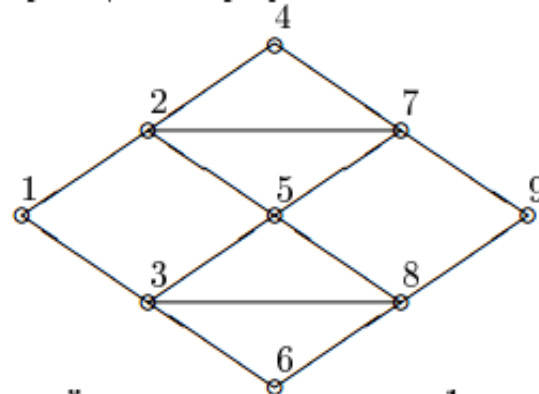
$$-x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 3 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2. \end{cases}$$

6. Решить транспортную задачу. Транспортная таблица имеет вид:

A_i/B_j	B_1	B_2	B_3	Запасы a_i
A_1	4	3	5	100
A_2	10	1	2	150
A_3	3	8	6	80
Заявки b_j	80	140	110	$\sum = 330$

7. Найти эйлеров цикл в графе.



8. Найти кратчайшие пути из вершины 1 во все остальные вершины графа. Граф приведен в задаче 7. Направленность дуг и их веса заданы в таблице.

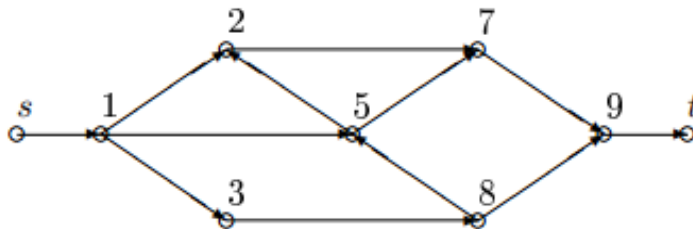
Рабочая программа дисциплины *Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»* для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

Дуги	1,2	1,3	2,4	2,7	2,5	3,5	3,8
Веса	3	1	4	2	5	3	2
Дуги	3,6	4,7	5,7	5,8	6,8	7,9	8,9
Веса	4	5	1	3	2	4	2

9. Решить задачу коммивояжера для 5 городов. Матрица расстояний (стоимостей переезда) представлена в виде

	1	2	3	4	5
1	∞	1	2	5	2
2	1	∞	5	6	4
3	6	3	∞	4	2
4	5	1	1	∞	5
5	4	3	4	2	∞

10. Найти длину критического пути (длительность выполнения проекта) в сети, где дуги представляют собой работы проекта, начало и конец дуги – начало и конец работы, вес дуги – длительность работы. Вычислить наиболее ранние и наиболее поздние моменты начала работ. Вершины s и t сопоставлены началу и завершению проекта соответственно. Длительности выполнения работ (веса дуг) (2, 7), (3, 8), (8, 5) равны 1, дуги (5, 7) равна целой части от деления номера набора задач (\mathcal{N}) на 15, остальные равны 2.



11. Решить задачу о назначениях. Стоимости заданы в таблице

3	8	6	8	9
8	7	4	4	10
2	2	2	2	6
10	9	7	3	9
3	7	5	5	10

12. В эксперименте 10 человек независимо друг от друга будут случайным образом нажимать одну из двух кнопок - красную или черную. С помощью метода Монте-Карло определить предполагаемое значение количества нажатий красной кнопки и дисперсию этого значения. Использовать механизм случайного выбора типа "орел-решка". Число испытаний $N = 20$. Описать процесс получения решения.

13. Решить с помощью динамического программирования:

$$2x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 4x_4 \rightarrow \max,$$

при ограничениях

$$x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 3, \quad x_i \in \{0, 1\}, \quad i = 1, 2, 3, 4.$$

14. Построить расписание обслуживания $n = 5$ требований одним прибором, минимизирующее максимальное отклонение моментов завершения обслуживания требований от директивных сроков $L_{\max} = \max_j \{C_j - d_j\}$. Отношения предшествования заданы в виде $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ и $4 \rightarrow 5$. Длительность обслуживания любого требования равна 2. Директивные сроки $d_1 = 4, d_2 = 2, d_3 = 4, d_4 = 7, d_5 = 5$.

8. Перечень вопросов на зачет

Примерные вопросы:

1. Классификация задач исследования операций.
2. Принципы принятия решений.
3. Задачи многокритериальной оптимизации.
4. Характеризация оптимальных стратегий.
5. Методы нахождения решений, оптимальных в смысле Парето.
6. Основные линейные модели.
7. Линейное программирование.
8. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
9. Теория двойственности.
10. Теоремы двойственности
11. Двойственный симплекс-метод.
12. Транспортная задача. Условие разрешимости.
13. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
14. Оптимизация на графах. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

15. Основные понятия теории игр. Классификация игр.
16. Стратегическая эквивалентность.
17. Расширение игры.
18. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
19. Доминирование. Решение игр, имеющих доминируемые стратегии.
20. Смешанное расширение матричной игры.
21. Максимальные и минимальные стратегии. Их равновесность для матричных игр.
22. Лемма о двух альтернативах.
23. Теорема Неймана о существовании решения матричной игры.
24. Достижимость цены игры на чистых стратегиях.
25. Структура спектра оптимальной смешанной стратегии.
26. Связь с условием оптимальной нежесткости.
27. Геометрический метод решения $2 \times n$ и $n \times 2$ игр.
28. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
29. Бескоалиционные игры.
30. Смешанное расширение бескоалиционной игры.
31. Теорема Нэша.
32. Бесконечные игры.
33. Методы решения бесконечных игр.
34. Решение матричных игр с применением пакета MS Excel.
35. Многокритериальная оптимизация.
36. Оптимальность в смысле Парето.
37. Элементы теории массового обслуживания. Поток и его свойства.
38. Системы с очередями.
39. Процессы рождения и гибели.
40. Процессы управления запасами.

Примерные задания:

1. Найти точки экстремума и определить их характер

$$F(x, y, z) = 4x^2 + 10y^2 + yz + 2z^2 - x - 7y - 6z.$$

2. Методом покоординатного спуска найти точку минимума с погрешностью $\varepsilon = 0,001$.

$$F(x, y, z) = 21x^2 + 9y^2 + 4z^2 - 2x - 5y - 14z$$

3. Найти решение задачи линейного программирования

$$4x + 3y + z \rightarrow \max$$

$$5x + y + z \leq 15$$

$$x + 4y + z \leq 16$$

$$x + y + 3z \leq 15$$

$$x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0.$$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»</i> для направления подготовки 09.03.03«Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»	

4. Найти решение транспортной задачи

	13	9	11	10	17
15	12	12	13	8	15
14	5	14	3	2	10
15	6	4	12	3	4
16	7	6	5	4	13

5. Найти решение матричной игры в смешанных стратегиях, если ее матрица имеет вид

$$\begin{pmatrix} 9 & 8 & 6 & 8 \\ 8 & 9 & 7 & 4 \\ 7 & 3 & 9 & 4 \\ 2 & 5 & 7 & 9 \end{pmatrix}$$

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.1 Основная литература:

1. Васильчук, В. Ю. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В. Ю. Васильчук. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-9227-0876-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86431.html> (дата обращения: 04.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Методы принятия оптимальных решений. Часть 1 : учебное пособие / Р. М. Безбородникова, С. Т. Денисова, Т. А. Зеленина [и др.] ; под редакцией А. Г. Реннер. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 245 с. — ISBN 978-5-7410-1562-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69912.html> (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Слиденко, А. М. Методы оптимальных решений в примерах и задачах : учебное пособие / А. М. Слиденко, Е. А. Агапова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 163 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72699.html> (дата обращения: 27.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Джафаров, К. А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / К. А. Джафаров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 77 с. — ISBN 978-5-7782-2526-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45386.html> (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Рабочая программа дисциплины *Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»* для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

5. Методы принятия оптимальных решений. Часть 1 : учебное пособие / Р. М. Безбородникова, С. Т. Денисова, Т. А. Зеленина [и др.] ; под редакцией А. Г. Реннер. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 245 с. — ISBN 978-5-7410-1562-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69912.html> (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Слиденко, А. М. Методы оптимальных решений в примерах и задачах : учебное пособие / А. М. Слиденко, Е. А. Агапова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 163 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72699.html> (дата обращения: 27.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Джафаров, К. А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / К. А. Джафаров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 77 с. — ISBN 978-5-7782-2526-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45386.html> (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8. Шевцова, Ю. В. Математические модели и методы исследования операций : сборник задач / Ю. В. Шевцова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009. — 50 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54766.html> (дата обращения: 14.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.2 Дополнительная литература:

1. Барабаш, С. Б. Методы принятия оптимальных решений в экономике : учебное пособие / С. Б. Барабаш. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 355 с. — ISBN 978-5-7014-0817-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87135.html> (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Шевцова, Ю. В. Методы принятия оптимальных решений в экономике : практикум / Ю. В. Шевцова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 70 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90592.html> (дата обращения: 28.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Методы оптимальных решений. Часть 1 : практикум / С. Б. Барабаш, А. Е. Бахтин, И. А. Быкадоров [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7014-0687-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87133.html> (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Барабаш, С. Б. Методы оптимальных решений. Часть 2 : практикум / С. Б. Барабаш, И. А. Быкадоров, М. В. Пудова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 180 с. — ISBN 978-5-7014-0839-

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.О.21 «Исследование операций в управлении»</i> для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»	

3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87134.html> (дата обращения: 26.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет: Программное обеспечение: электронная библиотека, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные программы в электронном виде, электронные учебники, учебная обязательная и дополнительная литература.

9.4. Информационные технологии: <http://moodle3.kamgpu.ru/enrol/index.php?id=27>

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Распределение баллов, составляющих основу оценки работы студента по изучению дисциплины «Исследование операций в управлении» в третьем семестре:

- посещение занятий 48 баллов (по 3 баллу за лабораторную работу);
- текущий контроль 18 баллов (по 3 балла за выполнение домашнего задания по каждому разделу);
- решение расчетно-графической работы 24 балла;
- зачет 10 баллов

Итого: 100 баллов.

Название	Уровень сформированности компетенций	Сумма баллов	Числовой эквивалент
Зачтено (отлично)	Высокий	78 - 100	5
Зачтено (хорошо)	Базовый	60 - 77	4
Зачтено (удовлетворительно)	Пороговый	48 - 59	3
Не зачтено (неудовлетворительно)	Компетенция не сформирована	0 - 47	2

11. Материально-техническая база

Используемые инструментальные и программные средства.

электронная библиотека www.ibooks.ru,

электронные учебники,

учебная обязательная и дополнительная литература,

учебно-методический комплекс по дисциплине,

локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга,

учебные специализированные аудитории с оборудованием.