

Документ подписан простой электронной подписью	СМК-РПД-В1.П2-2021
Информация о владельце:	
ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач»
Должность: И.д.директора	для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
Дата подписания: 31.03.2022 11:28:08	
Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16570f8e7c	

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач»

Направление подготовки: 01.03.02«Прикладная математика и информатика»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Курс3 Семестрб

Зачет:6 семестр

Год поступления: 2021

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

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 10.01.2018 № 9.

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 моделями исследования операций, получение практических навыков применения изученных методов к решению конкретных экономических 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 экономического 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 опирается на такие дисциплины как «Экономика», «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Дискретная математика». Знания, полученные по данной дисциплине, могут быть использованы при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ. 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:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе полученных теоретических знаний.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знает базовые математические методы решения прикладных задач. ОПК-2.2. Умеет адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи. ОПК-2.3. Имеет опыт решения прикладных задач с использованием математических методов и систем программирования.
	ПК-1. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-1.1. Знает методы обработки и интерпретации данных исследований. ПК-1.2. Умеет осуществлять сбор, обработку и интерпретацию данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. ПК-1.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных научных исследований.

4. Содержание дисциплины

ДЕ 1. Основные понятия.

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. Динамическое программирование.

Многошаговые задачи принятия решений. Формулировка задачи динамического программирования, примеры (задачи распределения ресурсов, управления запасами, сетевые). Метод динамического программирования. Принцип оптимальности и функция Беллмана. Сетевое программирование. Алгоритм Форда-Факерсона.

ДЕ 3. Оптимизационные задачи.

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

ДЕ 4. Элементы теории игр и СМО.

Определение игры. Гарантированный результат. Доминирующие и доминируемые стратегии. Равновесие по Нэшу. Равновесие и паретооптимальность. Антагонистические игры. Матричная игра. Определение понятия цены антагонистической игры. Смешанные стратегии. Методы решения матричных игр и нахождения равновесных ситуаций. Игры с природой. Матрица риска. Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвиджа.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

Основные понятия и определения теории массового обслуживания. Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания (СМО). Пуассоновский поток событий. Обслуживание с отказами, ожиданиями, приоритетами. Оптимизация обслуживания.

ДЕ 5. Балансовые модели.

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. Модель Леонтьева, Модель международной торговли.

5. Тематическое планирование

5 семестр

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Экономико-математические методы	10	18	0	44	72

Тематический план

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Сетевые методы	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Оптимизационные методы	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
	Практические занятия (семинары)		
1	Сетевые методы	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Оптимизационные методы	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
	Самостоятельная работа		
1	Сетевые методы	20	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Оптимизационные методы	12	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
3	Игровые методы	12	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

6 семестр

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Экономико-математические методы	10	10	6	82	108

Тематический план

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
--------	------	--------------	---------------------

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

Лекции			
1	Игровые методы	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Балансовые методы	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
Практические занятия (семинары)			
1	Игровые методы	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Балансовые методы	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
Лабораторные работы			
1	Игровые методы	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Балансовые методы	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
Самостоятельная работа			
1	Балансовые методы	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Решение РГЗ	20	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
3	Подготовка к зачету	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

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	Сетевые методы	4
2	Оптимизационные методы	4
3	Игровые методы	4
4	Балансовые методы	4

Тема 1. Сетевые методы (2 пары).

Вопросы для самоконтроля

1. Сетевой график и граф.
2. Временные параметры событий.
3. Полный резерв времени.
4. Многошаговая оптимизация.

5. Принцип оптимальности Беллмана.
6. Распределение капиталовложений.
- 1.
2. Задача линейного программирования.
3. Геометрический способ решения ЗЛП.
4. Многоугольник допустимых решений.
5. Градиент целевой функции.
6. Альтернативный оптимум.

– задания для работы в аудитории:

[8]: № 3.1.1, 9.1 (а), 10.1 (а), № 6.1.1 (а), № 6.2.1, № 6.3.1.

– задания для самостоятельной работы:

[8]: №№ 3.1.2-3.2.10, №№ 9.1 (б-ж), №№ 10.2-10.5, №№ 6.1.1 (б-д), № 6.2.2, №№ 6.3.2-6.3.3.

Тема 2. Оптимизационные методы (2 пары).

Вопросы для самоконтроля

1. Задача линейного программирования.
2. Геометрический способ решения ЗЛП.
3. Симплекс-метод решения ЗЛП.
4. Двойственная ЗЛП.
5. Метод сечений Гомори.
6. Транспортная задача.

– задания для работы в аудитории:

[8]: № 1.1, № 2.1.1, № 2.2.1, № 4.1.1 (а), № 4.1.2 (а), № 4.2.1, № 4.3.1, № 4.4.1, №№ 4.4.1, 4.4.3 (а,б), №№ 4.5.1-4.5.2.

– задания для самостоятельной работы:

[8]: №№ 1.2-1.10, №№ 2.1.2-2.1.10, №№ 2.2.2-2.2.10, №№ 4.1.1 (б-л), №№ 4.1.2 (б-и), №№ 4.2.2-4.2.10, №№ 4.3.2-4.3.10, №№ 4.4.2-4.4.10, № 4.4.2 (а-ж), №№ 4.5.3-4.5.4.

Тема 3. Игровые методы (2 пары).

Вопросы для самоконтроля

1. Игра, виды игр.
2. Способы задания игр.
3. Верхняя и нижняя цена игры.
4. Седловая точка.
5. Чистые и смешанные стратегии.
6. Потoki событий.
7. Системы массового обслуживания.
8. Ожидание и очередь в системах массового обслуживания.

– задания для работы в аудитории:

1. Найти верхнюю и нижнюю цену игры, седловую точку, определить стратегии:

a. $\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 4 \end{pmatrix};$

b. $\begin{pmatrix} 4 & 7 & 4 \\ 7 & 8 & 5 \end{pmatrix};$

c. $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 1 & 5 & 6 & 3 \\ 2 & 3 & 2 & 4 \\ 6 & 4 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$

[8]: №№ 11.1-11.4

– задания для самостоятельной работы:

1. Найти верхнюю и нижнюю цену игры, седловую точку, определить стратегии:

a. $\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 4 & 4 \end{pmatrix};$

b. $\begin{pmatrix} 6 & 7 & 4 \\ 7 & 8 & 4 \end{pmatrix};$

c. $\begin{pmatrix} 6 & 5 & 5 & 3 \\ 6 & 5 & 5 & 3 \\ 7 & 3 & 5 & 3 \\ 6 & 3 & 2 & 3 \\ 7 & 4 & 7 & 4 \end{pmatrix}.$

[8]: №№ 11.5-11.15.

Тема 4. Балансовые методы (2 пары).

Вопросы для самоконтроля

1. Модель межотраслевого баланса.
2. Балансовая модель Леонтьева.
3. Модель международной торговли.

– задания для работы в аудитории:

1. [8]: № 7.1.1, № 7.2.1, № 7.3.1, № 8.1.
2. Найти равновесный вектор национальных доходов в модели международной торговли для структурной матрицы торговли A , если известно, что суммарный доход этих стран равен 402 усл.ден.ед.:

a. $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,2 \\ 0,4 & 0,5 & 0,7 \\ 0,3 & 0,1 & 0,1 \end{pmatrix}.$

b. $A = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,4 & 0,3 \\ 0,5 & 0,3 & 0,6 \end{pmatrix}.$

– задания для самостоятельной работы:

1. [8]: №№ 7.1.2-7.1.8, №№ 7.2.2-7.2.4, №№ 7.3.2-7.3.6, №№ 8.1-8.10.
2. Найти равновесный вектор национальных доходов в модели международной торговли для структурной матрицы торговли A , если известно, что суммарный доход этих стран равен 402 усл.ден.ед.:

a. $A = \begin{pmatrix} 0,6 & 0,3 & 0,5 \\ 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 0,1 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix}$

b. $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,4 \\ 0,3 & 0,1 & 0,1 \\ 0,4 & 0,7 & 0,5 \end{pmatrix}$

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

Самостоятельная работа		
1	Сетевые методы	6

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

2	Оптимизационные методы	6
3	Игровые методы	6
4	Балансовые методы	6
5	Решение РГЗ	14
6	Подготовка к зачету	8

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.

Повариантное содержание работ с исходными данными, приводится в приложении к настоящему УМК (УМК для студентов / КАФ. ПРИКЛ. МАТЕМАТИКИ / Различные учебно-методические материалы для студентов / ПМ / 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 \mathcal{N} 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:

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

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

4. Перейти к двойственной и решить задачу линейного программирования:

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

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

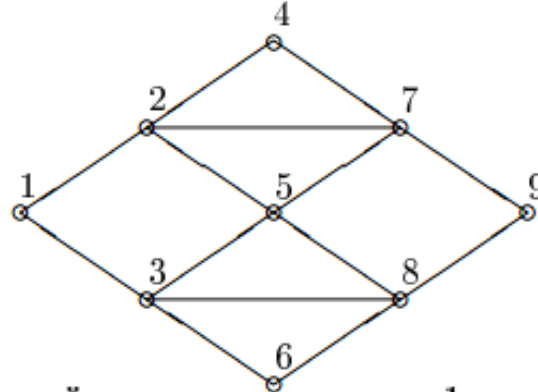
5. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

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

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	$\Sigma = 330$

7. Найти эйлеров цикл в графе.



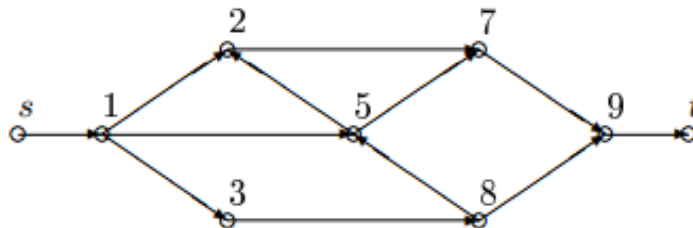
8. Найти кратчайшие пути из вершины 1 во все остальные вершины графа. Граф приведен в задаче 7. Направленность дуг и их веса заданы в таблице.

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 MSExcel.
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

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

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

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

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

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

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 АСБ, 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 АСБ, 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

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 АСБ, 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 978-5-7014-0839-3. — 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>

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Методы решения экономических задач» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Распределение баллов, составляющих основу оценки работы студента по изучению дисциплины «Методы решения экономических задач» в шестом семестре:

- посещение занятий 39 баллов (по 3 балла за лекционное и практическое занятие);
- текущий контроль 21 балл (по 3 балла за выполнение домашнего задания);
- решение расчетно-графической работы 28 баллов;
- зачет 12 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.