

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет компьютерной математики
кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДЕНО
на 2022-2023 учебный год
Методическим советом Филиала

Протокол № 8 от 28.06.2022 г.

Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе
О.А. Шпырко
«05» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Наименование дисциплины (модуля):

В-ПД ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УТВЕРЖДЕНО
на 2023-2024 учебный год
Методическим советом Филиала

Протокол № 9 от 28.06.2023 г.

Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:

38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

очная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 2 от «10» июня 2021 г.
Заведующий кафедрой
(подпись) (С.И. Гуров)

Рабочая программа одобрена Методическим советом Филиала МГУ в г. Севастополе Протокол № 8 от «31» августа 2021 г.
(подпись) (С.А. Наличаева)

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 38.03.04. «Государственное и муниципальное управление» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года № 1384.

Год (годы) приёма на обучение с 2021 года.

курс – 2

семестр – 4

зачетных единиц - 3

академических 68 часов , в т.ч.:

лекции - 34 часа,

семинарских - 34 часа,

Форма промежуточной аттестации:

зачёт в 4 семестре.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.

Учебная дисциплина «Основы математического моделирования социально – экономическими процессами» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», дисциплина изучается в 4 семестре.

Цель дисциплины «Основы математического моделирования социально – экономических процессов» студентами специальности “Управление” состоит в изучении основ моделирования, которые необходимы для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области. Знакомство студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач экономики и управления. Привить студентам навыки самостоятельного изучения математической литературы. Развить логическое и алгоритмическое мышление. Воспитать абстрактное мышление и умение строго излагать свои мысли.

Особое внимание уделяется моделированию студентами в пакете EXCEL.

Задачи дисциплины:

– дать фундаментальную подготовку, а области математических понятий и методов, используемых в анализе экономики и управления с помощью различных математических моделей;

- на примере решения задач исследования операций дать представление о методах математического моделирования в экономических исследованиях;

- достаточно полно ознакомить студентов с теорией линейного программирования;

- развить навыки решения задач и анализа полученных результатов;

- дать студентам некоторое представление о банке наиболее распространенных математических моделей, научить их ориентироваться в этом банке моделей, чувствовать границы применимости представленных моделей и уметь применять их при поиске управленческих решений. Дать обзор смежных проблем.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Дисциплина «Основы математического моделирования социально – экономических процессов» входит в базовую часть образовательной программы. «Основы математического моделирования социально – экономических процессов» изучается в 4 семестре, поэтому курс строится на знаниях по ранее изученным дисциплинам: «Математика». В дальнейшем, знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения следующих профессиональных и специальных дисциплин: «Управление проектами», «Управление в ЖКХ».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

знать:

- банк современных математических методов и моделей для решения различных задач, которые стоят перед современным управленцем;

- основные способы построения математических моделей задач линейного программирования и методы их решения
- основные теоремы теории двойственности и их экономический смысл;
- основные методы построения математических моделей при выборе наилучшего решения в условиях риска и полной неопределенности: критерии Вальда, максимакса, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа, Лапласа и другие;
- модель межотраслевого баланса и ее экономическую интерпретацию
- основные функции прикладного пакета Excel для решения задач, связанных с решением задач линейного программирования

уметь:

- в контексте профессиональной деятельности использовать методы линейного программирования и теории двойственности;
- в контексте профессиональной деятельности использовать критерии принятия решений в условиях риска и неопределенности;
- строить математическую модель задачи межотраслевого баланса и решать задачи межотраслевого баланса без ограничений и с ограничениями на производственные мощности и рабочую силу
- применять известные математические методы при моделировании административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления,
- адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления,
- используя пакет Excel для нахождения оптимального решения в задачах линейного программирования и давать интерпретацию полученным результатам.

владеть:

- способами планировать построения задач линейного программирования с ограничениями на ресурсы, а также способами построения двойственной задачи
- способностью применять основные математические методы для принятия управленческих решений, используя пакет Excel.
- способами осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, используя двойственные задачи линейного программирования
- методами построения системы межотраслевого баланса для решения задач прогнозирования и функционирования некоторой экономической системы.
- способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах для решения задач линейного программирования и теории двойственности
- способностью решать стандартные одно- и многокритериальные задачи с применением пакета Excel, которые возникают в сфере экономико-социальных отношений
- способами и приемами выбора наилучшего решения в условиях риска и неопределенности, а также аргументированного выбора оптимального поведения в таких ситуациях;
- основными приемами решения задач межотраслевого баланса с и без ограничений на производственные мощности и трудовые ресурсы.

4. Формат обучения – контактный, с возможностью применения дистанционных технологий

5. Объем дисциплины (модуля)

составляет 3з.е., в том числе 68 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), самостоятельная работа – 40 часов.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося			Всего академических часов	Формы текущего контроля успеваемости
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы		
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
Введение. Линейные модели в экономике.	8	8	10	26	Консультации, домашнее задание
2 Теория двойственности и ее экономическая интерпретация	4	4	4	12	
3 Транспортная задача	4	4	4	12	Консультации, домашнее задание, индивидуальное задание
4 Многокритериальные задачи	4	4	4	12	Консультации, домашнее задание
5 Модель Леонтьева (модель межотраслевого баланса).	6	6	6	18	Консультации, домашнее задание

Принятие решений в условиях риска и неопределенности	8	8	12	28	Консультации, домашнее задание
Итого:	34	34	40	108	

6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ пп	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	Введение. Линейные модели в экономике.	Рассматриваются задачи линейного программирования. Построение моделей. Применение методов линейного программирования в экономике. Рассматривается графический способ решения задач линейного программирования. Построение и решение двойственной задачи. Решение задач ЛП с помощью Excel
2	Теория двойственности и ее экономическая интерпретация	Задача торга как пример построения двойственной задачи линейного программирования. Типы двойственных задач, основное неравенство и теоремы двойственности, их экономическая интерпретация. Основные методы решения задач.
3	Транспортная задача	Рассматривается метод северо – западного угла и метод потенциалов. Решение транспортной задачи с помощью Excel/
4	Многокритериальные задачи	Многокритериальные задачи оптимизации в экономике. Примеры задач со многими критериями. Типы критериев. Множество Парето и его графическое представление. Описание простейшего метода решения многокритериальных задач – метод уступок и его модификация. Метод идеальной точки, точка утопии.
5	Модель Леонтьева (модель межотраслевого баланса).	Рассматриваются продуктивные матрицы. Задача с ограничением и без ограничений на ресурсы (на мощность и рабочую силу). Технологическая матрица (матрица материальных затрат), вектор выпуска, вектор совокупных затрат, вектор конечного спроса. Продуктивная (прибыльная) матрица, критерий продуктивности (прибыльности) матрицы. Теория двойственности в модели Леонтьева. Теория трудовой стоимости Маркса и ее

		интерпретация в модели Леонтьева.
6	Принятие решений в условиях риска и неопределенности	Принятие решений в условиях неопределенности: критерии максимакса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица и Лапласа. Отношение к риску лица, принимающего решение. Принятие решений в условиях риска: основные количественные показатели и их интерпретация.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

1. Предприятие производит полки для ванных комнат двух размеров А и Б. Служба маркетинга определили, что на рынке может быть реализовано до 550 полок в неделю, а объем поставляемого на предприятие материала, из которого делают полки, равен 1200 м² в неделю. Для каждой полки типов А и Б требуется 2 м² и 3 м² материала соответственно, а затраты станочного времени на обработку одной полки типа А и Б составляют соответственно 12 и 30 минут. Общий недельный объем станочного времени равен 160 часов, а прибыль от продажи каждой полки типа А и Б составляет 3 и 4 денежных единиц соответственно. Определить, сколько полок каждого типа следует выпускать в неделю для получения наибольшей прибыли.

2. Решить задачу линейного программирования графическим методом. Составить двойственную задачу, найти ее решение симплекс-методом, найти решение прямой задачи по решению двойственной.

$$\begin{aligned}
 F(x) &= -2x_1 - 2x_2 \rightarrow \max; \\
 x_1 + 8x_2 &\geq 8, \\
 x_1 + x_2 &\leq 9, \\
 -2x_1 + 3x_2 &\leq 7, \\
 x_2 &\leq 4, \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.
 \end{aligned}$$

3. Компания «Российский сыр» - небольшой производитель различных продуктов из сыра на экспорт. Один из продуктов – сырная паста – поставляется в страны ближнего зарубежья. Генеральный директор должен решить, сколько ящиков сырной пасты следует производить в течение месяца. Вероятности того, что спрос на сырную пасту в течение месяца будет 6, 7, 8 или 9 ящиков, равны соответственно 0,1; 0,3; 0,5 и 0,1.

Затраты на производство одного ящика равны 45 у.е. Компания продает каждый ящик по цене 95 у.е. Если ящик с сырной пастой не продается в течение месяца, то она портится и компания не получает дохода. Сколько ящиков следует производить в течение месяца?

4. АО «Фото и цвет» - небольшой производитель химических реактивов и оборудования, которые используются некоторыми фотостудиями при изготовлении 35-мм фильмов. Один из продуктов, который предлагает «Фото и цвет», - ВС-6. президент АО продает в течение недели 11, 12 и 13 ящиков ВС-6. От продажи каждого ящика АО получает 35 у.е. прибыли. Как и многие фотографические реактивы, ВС-6 имеет очень малый срок

годности. Поэтому, если ящик не продан к концу недели, он должен быть уничтожен. Каждый ящик обходится предприятию в 56 у.е. Вероятности продать 11, 12 и 13 ящиков в течение недели соответственно равны 0,45; 0,35 и 0,2. Как Вы посоветуете поступить? Какие можно дать рекомендации в случае, если бы «Фото и цвет» мог бы сделать ВС-6 с добавкой, значительно продлевающей срок его годности?

3. Банк имеет возможность инвестировать финансовые ресурсы в размере 10 млн. долларов в два проекта. При инвестировании в первый проект прибыль составляет 30% годовых, при инвестировании во второй проект - 35% годовых. Потери от риска при вложении в первый проект составляют 60% годовых, во второй проект - 65% годовых. Какое количество финансовых средств банк должен вложить в первый и во второй проекты, чтобы получить максимальную прибыль и понести минимальные потери от риска.

5. Сфера производства некоторой экономической системы состоит из двух отраслей. Найти режим работы этих отраслей, обеспечивающих структуру прибавочного продукта, заданного вектором \mathbf{c} , при условии, что матрица материальных затрат \mathbf{A} , вектор прибавочного продукта \mathbf{c} и вектор рабочей силы ℓ имеют следующий вид

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1/4 & 1/6 \\ 1/12 & 1/3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{c} = \begin{pmatrix} 35 \\ 70 \end{pmatrix}, \quad \ell = (6 \quad 2)$$

и известно, что мощность первой отрасли не превосходит 18, мощность второй отрасли не превосходит 19, а общее число рабочих L равно 220.

6. Сфера производства некоторой экономической системы состоит из двух отраслей. Найти режим работы этих отраслей, обеспечивающих структуру прибавочного продукта, заданного вектором \mathbf{c} , при условии, что матрица материальных затрат \mathbf{A} , вектор прибавочного продукта \mathbf{c} и вектор рабочей силы ℓ имеют следующий вид

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1/4 & 1/2 \\ 1/14 & 1/3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{c} = \begin{pmatrix} 39 \\ 26 \end{pmatrix}, \quad \ell = (4 \quad 8)$$

и известно, что мощность первой отрасли не превосходит 21, мощность второй отрасли не превосходит 8, а общее число рабочих L равно 144.

7. Банк имеет возможность инвестировать финансовые ресурсы в размере 10 млн. долларов в два проекта. При инвестировании в первый проект прибыль составляет 30% годовых, при инвестировании во второй проект - 35% годовых. Потери от риска при вложении в первый проект составляют 60% годовых, во второй проект - 65% годовых. Какое количество финансовых средств банк должен вложить в первый и во второй проекты, чтобы получить максимальную прибыль и понести минимальные потери от риска.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примеры индивидуальных заданий (еще добавлю)

1. Для следующей двухкритериальной задачи:

$$\begin{aligned} f_1 &= c_{11} x_1 + c_{12} x_2 \rightarrow \max \\ f_2 &= c_{21} x_1 + c_{22} x_2 \rightarrow \max \\ Ax &\leq b \end{aligned}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Решить графическим способом

1) Построить графически множество Парето.

2) Определить множество Парето методом последовательных уступок. Найти решение задачи методом последовательных уступок, считая, что критерии упорядочены по важности в последовательности $\{f_1, f_2\}$, и уступка по первому

критерию $= (f_1^* - f_1^{**})/2$, где f_1^* и f_1^{**} максимальное и минимальное значения критерия f_1 на множестве допустимых решений X

3) Найти решение задачи методом идеальной точки

. Необходимые значения матриц C , A и вектора b взять из таблицы

№	C	A	b	№	C	A	B
1	3 1 -1 -1	-1 1 1 -1 0 1	2 1 3	2	2 1 -1 -2	1 1 1 0 -1 1	4 3 2
3	1 2 -2 -1	-1 1 2 -1 1 0	2 2 2	4	-1 3 -1 -2	1 -1 0 1 -1 1	2 2 1
5	-1 3 -3 -2	-1 1 1 -2 0 1	1 2 2	6	-2 3 -1 -2	2 -1 -1 1 1 0	4 1 3
7	2 -1 -1 -2	1 -1 -1 1 1 0	1 1 2	8	-3 4 -2 -1	-1 1 1 0 -1 2	1 4 4
9	2 1 -1 -1	-1 2 1 -1 0 1	2 2 3	10	2 1 -1 -3	1 -1 1 1 0 1	2 4 2
11	1 2 -2 -1	1 -1 2 -1 0 1	1 4 4	12	1 2 -1 -1	-1 1 1 0 1 -1	1 3 1
13	1 2 3 1	1 -2 -1 1 -2 -1	2 1 -2	14	-1 5 -2 3	-1 -1 3 2	-1 6
15	-1 5 3 -7	5 3 2 5	15 10	16	10 -2 -14 6	3 2 -1 -2	6 -2
17	8 -3 15 3	3 5 5 6	15 30	18	5 -1 -7 3	-1 -2 3 2	-2 6
19	-3 4 2 -10	6 -5 3 5	30 15	20	-2 10 6 -14	2 3 -2 -1	6 -2

Вопросы к зачёту

1. Линейное программирование как простейший метод оптимального распределения имеющихся ресурсов для достижения определенной цели. Задачи линейного программирования – производственная задача.

2. Линейное программирование как простейший метод оптимального распределения имеющихся ресурсов для достижения определенной цели. Задачи линейного программирования – задача о диете. Линейное программирование как простейший метод оптимального распределения имеющихся ресурсов для достижения определенной цели. Задачи линейного программирования – производственная задача

3. Линейное программирование как простейший метод оптимального распределения имеющихся ресурсов для достижения определенной цели. Основная задача линейного программирования – основные понятия.

4. Графический метод решения задач линейного программирования.

5. Графический метод решения задач целочисленного линейного программирования.

6. Задача торга как пример пары двойственных задач: постановка и основные понятия.

7. Теория двойственности: основные типы двойственных задач, основное неравенство двойственности и его экономическая интерпретация.

8. Транспортная задача: постановка и метод потенциалов.

9. Модель Леонтьева (модель межотраслевого баланса). Технологическая матрица (матрица материальных затрат), вектор выпуска, вектор совокупных затрат, вектор конечного спроса. Продуктивная матрица, линейно-алгебраический критерий продуктивности матрицы.

10. Модель Леонтьева (модель межотраслевого баланса). Технологическая матрица (матрица материальных затрат), вектор выпуска, вектор совокупных затрат, вектор конечного спроса. Прибыльная матрица, линейно-алгебраический критерий прибыльности матрицы.

11. Модель Леонтьева при ограничениях на трудовые и материальный ресурсы.

12. Двойственность в модели Леонтьева. Трудовая теория Маркса и модель Леонтьева.

13. Отношение к риску лица, принимающего решения.

14. Принятие решений в условиях неопределенности: критерии максимакса, Вальда и Сэвиджа. Отношение к риску лица, принимающего решение.

15. Принятие решений в условиях неопределенности: критерии Сэвиджа, Гурвица и Лапласа. Отношение к риску лица, принимающего решение.

16. Принятие решений в условиях риска: основные количественные показатели и их интерпретация. Отношение к риску лица, принимающего решения.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Не зачтено		Зачтено	
	Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности неприципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература

1. Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций. - М.: Инфра-М, 2006.-352 с.
2. Афанасьев М.Ю., Суворов Б.П. Исследование операций в экономике: Учеб. пособие. — М.: Экон. факультет МГУ, ТЕИС, 2003.
3. Бурков В.Н., Ириков В.А. Модели и методы управления организационными системами. М., Наука. 1994.

4. Исследование операций: в 2-х томах./Под ред. Дж. Моудера, С. Эжиаграби. М., Мир 1988.
5. Новые области применения математики. Под ред. Дж. Лайтхилла. Минск, Высшая школа 1981.
6. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М., Радио и связь, 1993.
7. Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. М.: изд-во «Дело», 2008
8. Веселовская А.А., Кулинич И.Н., Шпырко О.А. «Управление рисками». Изд-во Филиала МГУ в Севастополе, Севастополь, 2009.

б) дополнительная литература:

1. Исследование операций: в 2-х томах./Под ред. Дж. Моудера, С. Эжиаграби. М., Мир 1988.
2. Математические методы в экономике. Под ред. д.э.к. А.В.Сидоровича. Москва: Дело и Сервис, 2004.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы;

1. <https://isu.bibliotech.ru/>
- 2.
3. <https://isu.bibliotech.ru/>
4. <http://e.lanbook.com>
5. <http://rucont.ru/>
6. <http://ibooks.ru/>
7. <http://e-library.ru/>
8. <http://educa.isu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.prenhall.com/weiss

9. [p://e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
10. <http://rucont.ru/>
11. <http://ibooks.ru/>
12. <http://e-library.ru/>
13. <http://educa.isu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

2. www.prenhall.com/weiss

е) Описание материально-технического обеспечения.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ

1	Аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий № 275	123,11 м ² . 3-х створчатая доска для мела – 1 Стационарный экран для проектора – 1 Стол для преподавателя – 1 шт. Столов – 30 стульев – 68.	Возможность подключения ноутбука и мультимедийного оборудования, беспроводной доступ в интернет Список ПО на ноутбуках: Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016, Google Chrome, Mozilla Firefox, Adobe Reader DC, VLC Media Player	
---	---	---	--	--

9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

10. Язык преподавания.*Русский*

11. Преподаватель (преподаватели).

Доцент кафедры прикладной математики О.А.Шпырко

Старший преподаватель кафедры программирования Н.В.Лактионова.

12. Автор (авторы) программы.

Старший преподаватель кафедры программирования Н.В.Лактионова

Доцент кафедры прикладной математики О.А.Шпырко