

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета прикладной  
математики – процессов управления  
Санкт-Петербургского государственного  
университета

\_\_\_\_\_ Л.А. Петросян

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007

Программа дисциплины

**Моделирование социально-экономических систем**

по направлению 010400 «Информационные технологии» (бакалавриат)

Блок гуманитарных и социально-экономических наук(ГСЭ), курс по выбору	
Лекций	28
Практики	0
Итого аудиторной нагрузки	28
Самостоятельная работа	40ч
Форма итогового контроля	Зачет/

Программа составлена д.ф.-м.н., профессором О.А.Малафеевым (Санкт-Петербургский государственный университет).

Рецензент:

Санкт-Петербург

2006

# МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

## I. Организационно-методический раздел

Дисциплина изучается студентами направления «Информационные технологии» (бакалавриат) в 6\_\_ семестре, итоговой формой контроля является зачет.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в виде тестирования

### Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины «Моделирование социально-экономических систем» - ознакомить в шестом семестре студентов третьего курса с основными приемами и методами построения и исследования математических моделей социально-экономических систем, включая **Линейные и нелинейные статические модели, динамические модели** а также модели социального выбора и аукционов... Текст. Описание раздела. В разделе 1 описываются линейные модели производства, распределения, обмена, конкуренции, а также сетевые модели; исследуются вопросы существования и устойчивости их решений и вопросы двойственности. Во втором разделе приводится построение и анализ нелинейных аналогов моделей изученных в предыдущем разделе. Третий раздел посвящен изложению основ теории динамических моделей социально-экономических систем. В четвертом разделе излагаются модели социального выбора и аукционов.

### Место дисциплины в профессиональной подготовке выпускника

Является курсом по выбору, продолжает тематику дисциплин – линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения..., необходимы теоретические знания и практические навыки, полученные по дисциплинам – линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения...

### Требования к уровню освоения материала дисциплины

- § Усвоить принципы построения и анализа линейных, нелинейных, динамических и конкурентных моделей социально-экономических систем...
- § Изучить типичные модели производства, распределения и обмена социально-экономических систем линейного и нелинейного вида, а также динамические и конкурентные модели....
- § иметь представление о математических результатах общетеоретического плана в области моделирования социально-экономических систем..
- § уметь применять адекватным образом как линейные, так и нелинейные модели производства, распределения, обмена и конкуренции в различных предметных областях.

## II. Содержание дисциплины

### 1. Линейные статические модели социально-экономических систем

Линейные модели производства и распределения. Примеры. Линейные модели обмена. Примеры. Линейные модели конкуренции. Примеры. Сетевые линейные

модели. Примеры. Существование и устойчивость решений, двойственность в линейных моделях.

## **2. Нелинейные модели социально-экономических систем**

Нелинейные модели производства и распределения. Примеры. Нелинейные модели обмена. Примеры. Нелинейные модели конкуренции. Примеры.

Нелинейные сетевые модели. Примеры. Существование и устойчивость решений в нелинейных моделях.

## **3. Динамические модели социально-экономических систем**

Односекторная динамическая модель развития отрасли при чистой конкуренции.

Двухфакторная динамическая оптимизационная модель развития отрасли.

Динамическая модель сглаживания цикличности при взаимодействии экономик.

Динамические модели конкурентных систем с полной и неполной информацией..

## **4. Модели социального выбора и аукционов**

Компромиссное решение и равновесие Курно-Нэша в моделях аукционов и социального выбора. Примеры. Построение алгоритма нахождения компромиссного решения. Примеры.

### **III. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ КУРСА ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ**

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (часов) Лекции/семинары	Самостоятельная работа (часов)
1	<b>Линейные статические модели социально-экономических систем</b>	16	6/0	10
2	<b>Нелинейные модели социально-экономических систем</b>	17	7/0	10
3	<b>Динамические модели социально-экономических систем</b>	19	9/0	10
4	<b>Модели аукционов и социального выбора</b>	16	6/0	10
	<b>ИТОГО</b>	68	28/0	40

**Количество контрольных работ:1.**

### **IV. ВОПРОСЫ ТЕСТИРОВАНИЯ**

1.Для решения задачи о диете наиболее целесообразно применить:1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3.метод

аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. симплекс – метод, 6. метод разностных схем, 7. метод Ньютона.

2. Для решения простой задачи о назначениях наиболее целесообразно применить: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. симплекс – метод, 6. метод разностных схем

3. Для нахождения решения в линейной задаче производства для удовлетворения спроса с минимальными затратами следует применить: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод Брауна-Робинсон, 6. метод разностных схем, 7. метод Ньютона.

4. Для нахождения решения в матричной игре используется: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод Брауна-Робинсон, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

5. Для нахождения решения в игре полковника Блотто используется: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод Брауна-Робинсон, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

6. Для нахождения решения в задаче о перевозках используется: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод Брауна-Робинсон, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

7. Для нахождения решения в транспортной задаче с целочисленными данными используется: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод Брауна-Робинсон, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

8. Для нахождения равновесного решения в полилинейной задаче о бескоалиционной конкуренции со многими агентами используется: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод Брауна-Робинсон, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

9. При исследовании вопросов устойчивости решений в пространствах линейных моделей социально-экономических систем применяется: 1. прямой метод Ляпунова, 2. метод векторных функций Ляпунова, 3. результаты об области асимптотической устойчивости, 4. метод сравнения, 5. теорема Брауэра о неподвижной точке, 6. теоремы об асимптотической устойчивости в целом, 7. теоремы о замкнутости графиков, 8. ляпуновские теоремы о неустойчивости, 9. результаты об устойчивости разностных схем.

10. Для решения нелинейной задачи распределения ресурсов между производствами следует использовать, 1. алгоритм штрафных функций 2. метод Брауна-Робинсон, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод рекуррентных соотношений, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

11. Для решения нелинейной задачи обмена следует использовать, 1 . алгоритм штрафных функций 2. метод Брауна-Робинсон, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод рекуррентных соотношений, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

12. Для нахождения равновесного решения в нелинейной задаче о конкуренции со многими агентами используется: 1 метод циклического покоординатного спуска, 2. алгоритм штрафных функций, 3. метод аппроксимации неподвижной точки, 4. алгоритм Форда –Фулкерсона, 5. метод Брауна-Робинсон, 6. симплекс метод, 7. метод разностных схем, 8. метод Ньютона.

13. При исследовании вопросов устойчивости решений в пространствах нелинейных моделей конкурентных систем применяется: 1. прямой метод Ляпунова, 2. метод векторных функций Ляпунова, 3. результаты об области асимптотической устойчивости, 4. метод сравнения, 5. теорема Брауэра о неподвижной точке, 6. теоремы об асимптотической устойчивости в целом, 7. теоремы о замкнутости графиков, 8. ляпуновские теоремы о неустойчивости, 9. результаты об устойчивости разностных схем.

14. В односекторной детерминированной динамической модели развития отрасли процесс производства описывается посредством: 1. линейной функции 2. квадратической функции, 3. кубической функции, 4. функции Кобба – Дугласа, 5. дифференциального уравнения второго порядка с одним управляющим параметром, 6. однородной функции первой степени, 7. однородной функции второй степени, 8. однородной функции третьей степени.

15. . В двухфакторной детерминированной динамической модели развития отрасли процесс производства описывается посредством: 1. линейной функции 2. квадратической функции, 3. кубической функции, 4. функции Кобба – Дугласа, 5. дифференциального уравнения с одним управляющим параметром, 6. однородной функции первой степени, 7. однородной функции второй степени, 8. однородной функции третьей степени.

16. В двухфакторной динамической оптимизационной модели развития отрасли процесс производства описывается посредством: 1. линейной функции 2. квадратической функции, 3. кубической функции, 4. функции Кобба – Дугласа, 5. дифференциального уравнения второго порядка, 6. однородной функции первой степени, 7. однородной функции второй степени, 8. однородной функции третьей степени.

17. В динамической модели сглаживания цикличности при взаимодействии экономик выпуск продукции определяется посредством: 1. линейной функции 2. квадратической функции, 3. кубической функции, 4. функции Кобба – Дугласа, 5. дифференциального уравнения второго порядка, 6. однородной функции первой степени, 7. однородной функции второй степени, 8. однородной функции третьей степени.

18. Существование равновесия в динамических моделях конкурентных систем с полной информацией доказывается с использованием : 1. теоремы Брауэра о неподвижной точке, 2. теоремы Банаха о неподвижной точке, 3. теоремы Лефшеца о неподвижной точке, 4. уравнений Гамильтона-Якоби, 5. теории разностных схем,

6. теоремы Цермело-Неймана, 7. нижних и верхних функций Перрона. 8. эргодической теоремы Биркгофа

19. Существование равновесия в динамических моделях конкурентных систем с неполной информацией доказывается с использованием : 1. теоремы Брауэра о неподвижной точке, 2. теоремы Банаха о неподвижной точке, 3. теоремы Лефшеца о неподвижной точке, 4. уравнений Гамильтона-Якоби, 5. теории разностных схем, 6. теоремы Цермело-Неймана, 7. нижних и верхних функций Перрона. 8. эргодической теоремы Биркгофа

20. Голосование с помощью подсчета баллов применяется в : 1. методе Копленда. 2. методе Кондорсе, 3. методе Симпсона, 4. методе Борда, 5. методе альтернативных голосов, 6. методе параллельного исключения, 7. методе последовательного исключения

## **V. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Примеры линейных задач производства, обмена, конкуренции и распределения
2. Геометрическая интерпретация симплекс-метода
3. Каноническая, стандартная и общая форма задач ЛП. Двойственность.
4. Симплекс-алгоритм.
5. Теорема двойственности.
6. Примеры сетевых линейных моделей
7. Теоремы двойственности для сетевых линейных моделей
8. Устойчивость решений в линейных моделях
9. Примеры нелинейных моделей производства и распределения
10. Примеры нелинейных моделей обмена и существование равновесия.
11. Устойчивость решений в нелинейных моделях конкуренции и обмена.
12. Однофакторная односекторная модель развития отрасли при чистой конкуренции
13. Двухфакторная односекторная модель развития отрасли при чистой конкуренции
14. Двухфакторная оптимизационная модель развития отрасли
15. Динамическая модель сглаживания цикличности при взаимодействии экономик.
16. Антагонистические модели динамических конкурентных процессов конечной продолжительности с полной информацией
17. Антагонистические модели динамических конкурентных процессов конечной продолжительности с неполной информацией
18. Динамические модели неантагонистических конкурентных процессов конечной продолжительности с полной информацией
19. Динамические модели неантагонистических конкурентных процессов бесконечной продолжительности

20. Модели аукционов с одним продавцом
21. Модели аукционов со многими продавцами
22. Модели голосования
23. Модель многоэтапного голосования

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Малафеев О.А., Муравьев А.И. Математические модели конфликтных ситуаций и их разрешение. Том 1. Общая теория и вспомогательные сведения. Издат-во СПбГУ ЭиФ СПб, 2000, 283с. Том 2. Математические основы моделирования процессов конкуренции и конфликтов в социально-экономических системах. Издат-во СПбГУ ЭиФ СПб, 2000, 294с.
2. Малафеев О.А. Управляемые конфликтные системы. Изд-во СПбГУ, СПб, 2000, 276с.
3. Таха Х., Введение в исследование операций, М., Мир, 1985.
4. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А. и др. Теория игр. М., Высшая школа, 1998, 304с.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Обэн Ж.П. Нелинейный анализ и его экономические приложения. М., Мир, 1988. 261с.
2. Экланд И. Элементы математической экономики. М., Мир, 1983. 245с.
3. J. Wejbull. Evolutionary game theory. APress. 1996. 256p.
4. R. Aumann, M. B. Maschler. Repeated games with incomplete information. MIT press. UK. 1995, 341p.
5. Э. Мулен, Кооперативное принятие решений, М., Мир, 1991, 463с.