



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Программа дисциплины «Дискретные модели в экономике»
для направления 080100.62 "Экономика" подготовки бакалавра

Правительство Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет экономики

Программа дисциплины

ДИСКРЕТНЫЕ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ

для направления 080100.62 «Экономика» подготовки бакалавра

Автор программы: д.т.н., профессор Ф.Т. Алескеров, alesk@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры высшей математики на факультете экономики
«28» августа 2014 г
Зав. кафедрой Ф.Т.Алескеров

Рекомендована секцией УМС Математические и статистические методы в экономике
«__» _____ 20 г
Председатель

Утверждена УС факультета экономики «__» _____ 20 г.
Ученый секретарь Т.В.Коссова

Москва, 2014

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления 080100.62 «Экономика» подготовки бакалавра, изучающих дисциплину «Дискретные модели в экономике».

Программа разработана в соответствии с:

- стандартом НИУ ВШЭ;
- образовательной программой 080100.62, направление «Экономика» подготовки бакалавра;
- рабочим учебным планом университета по направлению 080100.62 «Экономика» подготовки бакалавра, утвержденным в 2014 г.

2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дискретные модели в экономике» являются:

- формирование представлений у студентов о теоретических основах современных дискретных моделей и об областях их практического приложения;
- формирование умений применять основные положения теории графов, теории бинарных отношений, теории паросочетаний, комбинаторики и т.д.;
- формирование умения демонстрировать знание и понимание основных определений, теорем, алгоритмов и методов решения задач по курсу;
- приобретение умений строить логически выверенные рассуждения;
- формирование умений пользоваться методами дискретного моделирования (в частности, теории бинарных отношений, теории графов, методами комбинаторики) для формализации и решения прикладных задач, в том числе экономического содержания;
- развитие навыков самостоятельной работы и умений находить и перерабатывать дополнительную информацию в данной предметной области;
- развитие творческого, научного потенциала студентов, их познавательных интересов в области дискретных математических моделей, стимулирование к дальнейшему занятию научной деятельностью.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать: основные определения и теоремы теории графов, теории паросочетаний, теории бинарных отношений, теории принятия коллективных решений, основные положения оценки влияния участников выборных органов, методов формирования выборных органов, теории структурного баланса, а также базовые понятия, относящиеся к теории справедливого дележа, игровым моделям; основные этапы математического моделирования.
- Уметь: применять на практике определения операций над множествами, над бинарными отношениями, воспроизводить алгоритмы построения и поиска: устойчивых паросочетаний, коллективных решений (на основе различных правил), справедливых дележей, равновесий по Нэшу; решать задачи по всем разделам курса с опорой на изученный теоретический материал; воспроизводить доказательство изученных теорем, а также самостоятельно доказывать несложные теоремы; пользоваться геометрическими образами для иллюстрации свойств конструируемых объектов.



- Иметь навыки (приобрести опыт): чтения учебной и научной литературы в данной предметной области; подбора информации из различных источников для занятий, а также для самостоятельного построения несложных моделей из общественно-политической и экономической сфер жизни современного общества, аналогичных изученным в курсе; самостоятельной работы по изучению теоретического материала курса, решению задач, в том числе нестандартного характера.

В результате изучения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Владеет культурой математического мышления: способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке задачи и выбору методов её решения	СЛК-1	Дает определения основных понятий курса, воспроизводит формулировки теорем и воспроизводит их доказательства, ориентируется в различных методах решения задач и умеет их выбирать, исходя из конкретных условий, применяет алгоритмы построения устойчивых паросочетаний, коллективных решений (на основе различных правил), справедливых дележей, равновесий по Нэшу	Лекции и семинарские занятия, самостоятельная работа: решение задач (в том числе теоретического характера) на семинарских занятиях, в домашних работах, в том числе несколькими способами, подбор примеров и контрпримеров, разбор кейсов, выполнение дополнительных заданий нестандартного характера
Способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	СЛК-6	Демонстрирует логически выверенные рассуждения при решении задач в письменных работах и при выступлении на семинарах	Семинарские занятия, самостоятельная работа (аудиторная и внеаудиторная): выступление студентов на семинарах, дискуссионные обсуждения моделей, проведение письменных самостоятельных работ, контрольной работы и письменной зачетной работы
Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных прикладных задач	ПК-4, ПК-5	Умеет подбирать из различных источников материалы, иллюстрирующие практическое применение изученных моделей владеет математическими методами обработки полученных данных и интерпретирует полученные результаты	Самостоятельная внеаудиторная работа: выполнение дополнительных заданий по подбору практического материала к семинарским занятиям, иллюстрирующего новые области применения изучаемых моделей, или демонстрирующего особенности их применения
Способность на основе описания экономических, социальных, общественно-политических процессов и явлений строить несложные дискретные математические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ПК-6	Демонстрирует умение строить и анализировать дискретные модели, аналогичные изученным, в новых практических ситуациях	Семинарские занятия, самостоятельная работа: разбор кейсов, решение задач прикладного характера
Способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	СЛК-13, ПК-10	Владеет методами поиска учебной и научной информации в глобальных сетях, электронных библиотеках	Самостоятельная внеаудиторная работа: поиск информации для выполнения дополнит. заданий в электронных библиотеках и Интернете



4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу математических и естественнонаучных дисциплин, изучаемых по выбору студентами 2-го курса подготовки бакалавра по направлению 080100.62 «Экономика».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- «Линейная алгебра» (1-2 модули 1-го курса);
- курс математики средней общеобразовательной школы.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- знать терминологию основ теории множеств;
- знать определения равенства множеств, подмножеств, операций над множествами, их свойства;
- уметь доказывать равенство множеств;
- уметь выполнять операции над множествами;
- уметь выполнять арифметические действия над матрицами;
- уметь находить собственные значения и собственные векторы;
- уметь доказывать утверждения с помощью метода математической индукции, методом от противного;
- знать и уметь применять логическую символику для записи и доказательства формальных утверждений;
- уметь использовать графические образы для иллюстрации используемых понятий;
- понимать структуру математических утверждений, правильно толковать и использовать понятие необходимого, достаточного условий;
- обладать умением читать математическую литературу учебного характера;
- уметь использовать поисковые интернет-системы для подбора практической и научной информации;
- обладать достаточно развитыми навыками самостоятельной работы.

Основные положения дисциплины могут быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- теория игр;
- теория принятия коллективных решений;
- микроэкономика.



5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов	Аудиторные часы			Самост. работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1.	Элементы теории множеств	10	2	2	-----	6
2.	Бинарные отношения и функции полезности	20	4	4	-----	12
3.	Обобщенные паросочетания	10	2	2	-----	6
4.	Задача голосования. Коллективные решения на графе	20	4	4	-----	12
5.	Коалиции и влияние групп в парламенте	15	2	2	-----	10
6.	Справедливый дележ	15	2	2	-----	10
7.	Игровые модели	18	4	4	-----	12
	Итого	108	20	20	-----	68

6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год	Параметры
		3 модуль	
Текущий	Домашнее задание	5-я неделя	Письменная работа
Итоговый	Экзамен	в конце 3 модуля	Письменная экзаменационная работа, 120 мин.

6.1 Критерии оценки знаний, навыков

В ходе выполнения письменного домашнего задания студент должен продемонстрировать:

- знание и понимание основных определений по темам 1-4;
- умение решать задачи по темам 1-4, аналогичные разобранным ранее, а также более высокого уровня сложности;
- понимание работы основных алгоритмов и умение применять их для построения объектов с заданными свойствами, а именно: построение устойчивых паросочетаний, построение коллективных решений с помощью различных правил;
- умение доказывать формальные утверждения, касающиеся свойств бинарных отношений, с логически выверенными обоснованиями, излагать их в компактной и исчерпывающей форме;
- умение строить несложные модели по описанию практической ситуации и применять соответствующий математический аппарат теории принятия коллективных решений для их анализа и обработки;
- умение анализировать и интерпретировать получившиеся результаты.

В ходе выполнения письменной экзаменационной работы студент должен продемонстрировать:

- знание и понимание основных определений по темам 1-7;



- умение решать задачи по темам 1-7, аналогичные разобранным ранее, а также более высокого уровня сложности;
- умение доказывать формальные утверждения, касающиеся свойств бинарных отношений, с логически выверенными обоснованиями, излагать их в компактной и исчерпывающей форме;
- понимание работы основных алгоритмов и умение применять их для построения объектов с заданными свойствами, а именно: построение устойчивых паросочетаний, построение справедливых решений с помощью процедуры «подстраивающийся победитель» в задаче дележа, построение коллективных решений с помощью различных правил, поиск равновесия по Нэшу в игровых моделях;
- умение оценивать влияние участников выборных органов с помощью индекса Банцафа при различных ограничениях;
- умение строить игровые модели разного уровня сложности по описанию практической ситуации и применять соответствующий математический аппарат для их анализа и интерпретация полученных математическими средствами результатов.

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

7 Содержание дисциплины «Дискретные модели в экономике»

Тема 1. Элементы теории множеств.

Множества, подмножества. Множество всех подмножеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность множеств, симметрическая разность, разбиение. Диаграммы Эйлера-Венна. Число элементов конечного множества. Алгебраические законы операций над множествами. Принцип двойственности.

Литература:

1. Базовый учебник: [1] (приложение).
2. Дополнительная литература: [15], [16] (гл.1), [21].

Тема 2. Бинарные отношения и функции полезности.

Бинарные отношения и их свойства. Операции над бинарными отношениями. Графическая интерпретация бинарных отношений и их свойств. Специальные классы бинарных отношений: частичный порядок, слабый порядок, линейный порядок. Отношение несравнимости и его свойства для специальных классов бинарных отношений.

Модель ординальной полезности. [Выбор по отношению предпочтения].

Литература:

1. Базовый учебник: [1] (гл.3).
2. Дополнительная литература: [2] (гл.1-2), [19] (гл.1-3), [31] (гл.1-2).

Тема 3. Обобщенные паросочетания, или паросочетания при линейных предпочтениях участников.

Предпочтения. Условия классической рациональности предпочтений. Обобщенные паросочетания. Устойчивость паросочетаний. Теорема о существовании устойчивого паросочетания при любых предпочтениях участников (теорема Гейла – Шепли). Манипулирование предпочтениями. Примеры обобщенных паросочетаний: распределение студентов по комнатам общежития, распределение работников по фирмам и др.

Литература:

1. Базовый учебник: [1] (гл.2).
2. Дополнительная литература: [35], [36] (гл.1-3).



Тема 4. Задача голосования. Коллективные решения на графе.

Правило простого большинства. Парадокс Кондорсе. Правило Борда. Внутренняя и внешняя устойчивость. Ядро. Некоторые правила принятия решений: позиционные правила, правила, использующие мажоритарное отношение, правила, использующие вспомогательную числовую шкалу, правила, использующие турнирную матрицу. [Правило порогового агрегирования. Правило выбора непокрытого множества. Правило выбора слабоустойчивого множества].

Литература:

1. Базовый учебник: [1] (гл.4-5), [4] (гл.1-3) .
2. Дополнительная литература: [10] (гл. 5), [19] (гл.1-2), [21] (гл.7), [30] (гл.1).

Тема 5. Коалиции и влияние групп в парламенте.

Голосование с квотой. Индексы влияния. Индекс влияния Банцафа. Влияние стран в Совете Безопасности ООН. Анализ влияния групп и фракций в Государственной Думе Российской Федерации. Институциональный баланс власти в Совете министров расширенного Евросоюза. [Примеры других индексов влияния: индекс Шепли-Шубика, индекс Джонсона, индекс Дигена-Пакеда, индекс Холера-Пакеда. Индексы влияния, учитывающие предпочтения участников].

Литература:

1. Базовый учебник: [1] (гл.7).
2. Дополнительная литература: [6], [7], [21] (гл.6), [36].

Тема 6. Справедливый дележ.

Историческая постановка задачи. Процедура «дели и выбирай». Манипулирование при дележе. Критерии справедливости дележа. Процедура «подстраивающийся победитель» и ее свойства. Разрешение трудовых споров. Слияние фирм. Раздел имущества. Дележ при числе участников больше двух. Дележ при наличии неделимых пунктов. [Манипулирование при использовании процедуры «подстраивающийся победитель»].

Литература:

1. Базовый учебник: [1] (гл.9).
2. Дополнительная литература: [3], [8], [12] (гл.1-5).

Тема 7. Игровые модели.

Игры 2х2: стратегии, выигрыши, платежная матрица. Доминантные стратегии. Понятие равновесия игры по Нэшу. Примеры игр 2х2: дилемма заключенного и др. Примеры игр, имеющих равновесие по Нэшу, не имеющих его, а также имеющих бесконечно много равновесий.

Вероятность события и ожидаемый выигрыш. Смешанные стратегии. Теорема о существовании равновесия Нэша в смешанных стратегиях для любой игры 2х2. [Ожидаемые полезности: правительство – профсоюзы]. Фокальные равновесия.

Литература:

1. Базовый учебник: [1] (гл.10-11).
2. Дополнительная литература: [29] (с. 173-198).

8 Образовательные технологии

В рамках проведения лекций и семинарских занятий проводится разбор практических ситуаций из экономической, социальной и общественно-политической сферы жизни современного общества, а также разбор кейсов.



9 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1 Тематика заданий текущего контроля

Типовой вариант домашнего задания (темы 1 – 4 программы)

1. Докажите, что $A \cup B \subseteq C \Leftrightarrow A \subseteq C$ и $B \subseteq C$.
2. Пусть $M = \{m_1, m_2, m_3, m_4\}$, $W = \{w_1, w_2, w_3, w_4\}$ и предпочтения участников имеют вид:

$$\begin{array}{ll} P(m_1) = w_3, w_2, w_1, w_4; & P(w_1) = m_4, m_3, m_2, m_1; \\ P(m_2) = w_4, w_2, w_3, w_1; & P(w_2) = m_3, m_2, m_4, m_1; \\ P(m_3) = w_4, w_3, w_1, w_2; & P(w_3) = m_3, m_4, m_1, (w_3), m_2; \\ P(m_4) = w_2, w_4, w_1, (m_4), w_3; & P(w_4) = m_2, m_1, m_4, m_3. \end{array}$$

Является ли устойчивым паросочетание

$$\mu = \begin{array}{cccc} w_2 & w_4 & w_3 & w_1 \\ m_1 & m_2 & m_3 & m_4 \end{array} ?$$

Ответ обоснуйте.

3. Пусть $M = \{m_1, m_2, m_3, m_4, m_5\}$, $W = \{w_1, w_2, w_3, w_4\}$ и предпочтения участников имеют вид:

$$\begin{array}{ll} P(m_1) = w_3, w_1, w_2, w_4; & P(w_1) = m_1, m_3, m_2, m_4, m_5; \\ P(m_2) = w_4, w_3, w_1, w_2; & P(w_2) = m_3, m_1, m_2, m_5, m_4; \\ P(m_3) = w_4, w_3, w_1, w_2; & P(w_3) = m_5, m_4, m_1, m_2, m_3; \\ P(m_4) = w_1, w_4, w_2, w_3; & P(w_4) = m_1, m_5, m_4, m_3, m_2. \\ P(m_5) = w_1, w_2, w_4, (m_5), w_3; & \end{array}$$

Постройте паросочетания μ_M и μ_W .

4. Пусть A – непустое конечное множество, на котором задана функция полезности $u : A \rightarrow R_+$ – множество неотрицательных действительных чисел. Бинарное отношение P определим так, что $xPy \Leftrightarrow u(x) - u(y) > \varepsilon$, где ε – фиксированное положительное число. Какими свойствами обладает бинарное отношение P ?
5. Докажите, что бинарное отношение P транзитивно, если и только если $P^2 \subseteq P$.
6. Приведите пример, показывающий, что отношение несравнимости для антирефлексивного связного полутранзитивного отношения не всегда удовлетворяет условию связности.
7. Постройте мажоритарный граф при следующих предпочтениях участников на множестве $N = \{1, 2, 3, 4\}$ относительно кандидатов из множества $A = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$:

$$P_1 : x_5 \succ x_1 \succ x_4 \succ x_3 \succ x_2;$$

$$P_2 : x_1 \succ x_5 \succ x_3 \succ x_4 \succ x_2;$$

$$P_3 : x_4 \succ x_1 \succ x_2 \succ x_5 \succ x_3;$$

$$P_4 : x_5 \succ x_1 \succ x_3 \succ x_4 \succ x_2.$$

Есть ли здесь победитель Кондорсе? Проанализируйте полученный результат.

8. Компания из трех человек выбирает вариант совместного проведения вечернего досуга. Ими рассматриваются четыре альтернативы: поход на дискотеку (D), поход в кино (C), поход в театр (T), поход на модное фотобиеннале (F). Предпочтения участников имеют вид:

P_1	P_2	P_3
D	C	T
C	D	F
F	F	C
T	T	D

Какое коллективное решение будет получено, если применить максиминную процедуру? Какой результат даст применение минимаксной процедуры?

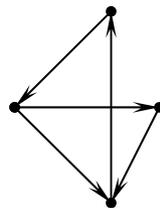
9.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Базовый учебник [1] содержит более 100 задач, которые могут быть использованы для проверки качества усвоения курса студентами.

9.3 Примеры заданий итогового контроля

Типовой вариант экзаменационной работы (темы 1 – 7 программы)

1. Найдите максимальные внутренне устойчивые множества для слабого порядка. Как определить его число внутренней устойчивости?
2. Найдите ядро изображенного графа или покажите, что оно не существует.



3. Найдите выигрывающие коалиции в голосовании с квотой (5; 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) и подсчитайте для каждого из участников индекс Банцафа.
4. Совет директоров банка состоит из пяти человек P, A, B, C, D . Президент банка P имеет три голоса, остальные члены совета директоров – по одному. Правило принятия решения – минимум пять голосов «за». Известно, что P и вице-президенты A и B в силу определенных причин никогда не голосуют все вместе за одно решение. Найдите индексы влияния Банцафа для каждого члена совета директоров.



5. Для осуществления своей деятельности коммерческой фирме требуется арендовать офисные помещения в Москве. В процессе переговоров представитель фирмы и арендодатель обсуждают предложения по следующим вопросам: стоимость аренды 1 кв.м. площадей, величина арендуемых площадей, продолжительность аренды, финансовые вложения в текущий ремонт помещений, количество машиномест на парковке, предлагаемых фирме-арендатору. Оценки важности данных вопросов для каждой стороны представлены в таблице.

Пункты переговоров	Фирма	
	А	В
Стоимость аренды 1 кв.м.	10	20
Величина арендуемых площадей	30	30
Продолжительность аренды	10	20
Вложения в текущий ремонт	20	10
Количество машиномест на парковке	30	20

Постройте справедливое решение, используя процедуру «подстраивающийся победитель», предполагая, что решение по всем пунктам делимо.

6. Пусть две фирмы «Лакомка» и «Сладкоежка» производят шоколад. Количество покупателей этого шоколада делится примерно поровну. Если компании не рекламируют свой товар, то прибыли фирм равны и составляют по 100 тыс. руб. На рекламу может быть потрачено 20 тыс. руб., причем, если обе фирмы тратятся на рекламу, их доходы увеличиваются на 10 тыс. руб., соответственно, прибыль составляет 90 тыс. руб. Если одна фирма тратится на рекламу, а другая – нет, то прибыль первой фирмы составит 140 тыс. руб., а второй – только 60 тыс. руб. Составьте платежную матрицу данной игры. Найдите все равновесия Нэша в чистых стратегиях. Будут ли они Парето-оптимальными?
7. Найдите равновесия Нэша как в чистых, так и в смешанных стратегиях, в игре заданной следующей матрицей выигрышей:

(3, 1)	(0, 1)
(1, 1)	(2, 2)

10 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях по следующим позициям: правильность решения задач на семинарах, правильность выполнения аудиторных самостоятельных работ. Оценки за работу на семинарских занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских занятиях определяется перед итоговым контролем – $O_{сем}$.

Преподаватель оценивает правильность выполнения дополнительных задач и заданий (необязательных для решения всеми студентами, носящих нестандартный характер). Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Эти оценки



могут только повысить накопленную оценку студентов или не изменить ее. Невыполнение дополнительных заданий и задач не может понизить оценку студентов за семинарские занятия.

Накопленная оценка учитывает оценку за семинарские занятия, а также за домашнее задание (по темам 1-4), и формируется по следующему правилу:

$$O_{\text{накопл.}} = 0,3 \cdot O_{\text{сем.}} + 0,7 \cdot O_{\text{дз}}$$

Результирующая оценка $O_{\text{рез.}}$ по 10-балльной шкале формируется как взвешенная сумма:

$$O_{\text{рез.}} = 0,3 \cdot O_{\text{накопл.}} + 0,7 \cdot O_{\text{экза.}}$$

накопленной оценки и оценки за экзамен $O_{\text{экза.}}$ с последующим округлением до целого числа баллов по следующей шкале:

Число баллов до округления	Округленная оценка
0	0
0,1 – 1,4	1
1,5 – 2,4	2
2,5 – 3,9	3
4 – 4,4	4
4,5 – 5,4	5
5,5 – 6,4	6
6,5 – 7,4	7
7,5 – 8,4	8
8,5 – 9,4	9
9,5 – 10	10

Перевод в 5-балльную шкалу осуществляется по правилу:

Оценка по 10-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
1	неудовлетворительно
2	неудовлетворительно
3	неудовлетворительно
4	удовлетворительно
5	удовлетворительно
6	хорошо
7	хорошо
8	отлично
9	отлично
10	отлично

На передаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительные баллы для компенсации оценки за текущий контроль.

В диплом выставляется оценка за итоговый контроль, которая является результирующей оценкой по учебной дисциплине.

11 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1 Базовый учебник

1. Алескеров Ф.Т., Хабина Э.Л., Шварц Д.А. Бинарные отношения, графы и коллективные решения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.

11.2 Дополнительная литература

2. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. «Выбор вариантов (основы теории)», М., Наука, 1990
3. Алескеров Ф.Т. «Слияние фирм: анализ трех ключевых проблем», Финансовый бизнес, №6, 2002, 3-7
4. Алескеров Ф.Т., Ортешук П. «Выборы. Голосование. Партии», М., Академия, 1995



5. Алескеров Ф.Т., Платонов В.В. «Системы пропорционального представительства и индексы представительности парламента», препринт ГУ-Высшая Школа Экономики, WP7/2003/05, Москва, 2003
6. Алескеров Ф.Т., Благовещенский Н.Ю., Сатаров Г.А., Соколова А.В., Якуба В.И. "Оценка влияния групп и фракций в российском парламенте (1994 - 2003 гг.)", препринт ГУ Высшая Школа Экономики, WP7/2003/01, Москва, 2003
7. Алескеров Ф.Т., Благовещенский Н.Ю., Константинов М.Л., Сатаров Г.А., Якуба В.И. "О сбалансированности Государственной Думы Российской Федерации (1994-2003 гг.)", препринт ГУ Высшая Школа Экономики, WP7/2003/02, Москва, 2003
8. Алескеров Ф.Т., Яновская Ю.М. «Применение теории справедливых решений к трудовым спорам», Управление персоналом, №1, 2003, 59-61
9. Басакер Р., Саати Т. Конечные графы и сети, М.: Наука, 1974
10. Берж К. Теория графов и ее приложения, М.: ИЛ, 1962
11. Биркгоф Г. Теория решеток, М.: Наука, 1984
12. Брамс С., Тейлор А. Делим по справедливости. М., СИНТЕГ, 2003
13. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику, Москва, Наука, 1975
14. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера, М.: Энергия, 1980
15. Куратовский К., Мостовский А. Теория множеств, М.: Мир
16. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов, М.: Наука, 1975
17. Линдон Р. Заметки по логике, М.: Мир, 1968
18. Мендельсон Э. В. Введение в математическую логику, М.: Наука, 1976
19. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. М., Наука, 1974
20. О.Оре Теория графов. М., Наука, 1968
21. Робертс Ф. Дискретные математические модели. М., Наука, 1986
22. Столл Р. Множество, логика, аксиоматические теории, М.: Просвещение, 1968
23. Харари Ф. Теория графов, М.: Мир, 1973
24. Хаусдорф Ф. Теория множеств, М.: ОНТИ, 1937
25. Черч А. Введение в математическую логику, М.: Изд-во иностр.лит., 1961
26. Шиханович Ю.А. Введение в современную математику, М.: Наука, 1965
27. Шрейдер Ю.А. Равенство, сходство, порядок, М.: Наука, 1971
28. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику, М.: Наука
29. «Исследование операций в экономике» / под ред. Н.Ш. Кремера, М., Банки и биржи, 1997
30. Aleskerov F. Arrovian Aggregation Models, Kluwer Academic Publishers, Dordercht, 1999
31. Aleskerov F., Monjardet B. Utility Maximization, Choice and Preference, Springer-Verlag, Berlin, 2002
32. Alkan, Ahmet. 1986. Nonexistence of stable threesome matchings Mathematical Social Sciences. 16, 207-9. (2)
33. Biggs N.L. Discrete Mathematics, Oxford University Press, London, 2003
34. Gale, David, and Lloyd Shapley. 1962. College admissions and the stability of marriage. American Mathematical Monthly, 69, 9-15. 12. 51
35. Roth A., Sotomayor M.O. Two-sided matching, Cambridge University Press, 1990, Cambridge
36. Алескеров Ф.Т., Благовещенский Н.Ю., Сатаров Г.А., Соколова А.В., Якуба В.И. Влияние и структурная устойчивость в Российском парламенте (1905—1917 и 1993—2005 гг.) М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.—312 с.

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по курсу читаются с использованием мультимедийного проектора для демонстрации слайдов и презентационных материалов.



На семинарских занятиях используются раздаточные материалы на бумажной основе, включающие задачи для текущего семинара и текущей домашней работы.