**Правительство Российской Федерации**

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

Факультет Бизнес-информатики

Программа дисциплины

«Экономико-математическое моделирование»

для направления 080500.68 «Бизнес-информатика» подготовки магистра

для магистерской программы «Бизнес-информатика»

Авторы программы: Алескеров Ф.Т., Горяинова Е.Р., Зутлер И.А.

Одобрена на заседании кафедры

высшей математики на факультете экономики «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г

Зав. кафедрой Ф.Т. Алескеров

Рекомендована секцией УМС «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г

Председатель

Утверждена УС факультета экономики «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

Ученый секретарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2012

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

# 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 подготовки 080500.68 «Бизнес-информатика», обучающихся по магистерской программе «Бизнес-информатика» по специализациям «Управление жизненным циклом информационных систем», «Информационная бизнес-аналитика», «Моделирование и оптимизация бизнес-процессов», «Управление информационной безопасностью», «Аутсорсинг информационных технологий», «Внедрение информационных бизнес-систем», изучающих дисциплину «Экономико-математическое моделирование».

Программа разработана в соответствии с:

* Образовательным стандартом государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет – Высшая школа экономики», в отношении которого установлена категория «Национальный исследовательский университет»;
* Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 080500.68 «Бизнес-информатика», магистерская программа «Бизнес-информатика» по специализациям «Управление жизненным циклом информационных систем», «Информационная бизнес-аналитика», «Моделирование и оптимизация бизнес-процессов», «Управление информационной безопасностью», «Аутсорсинг информационных технологий», «Внедрение информационных бизнес-систем», утвержденным в 2012 г.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экономико-математическое моделирование» являются обучение студентов применению основных моделей и методов математического моделирования и математической статистики для обработки реальных социально-экономических данных.

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

* Знать
	+ теоретические основы моделирования как научного метода;
	+ условия применения математических методов для формализации экономических процессов;
	+ классические индексы влияния политических партий и индексы влияния с учетом предпочтений;
	+ алгоритм проверки статистических гипотез;
	+ основные методы проверки однородности экспериментальных данных;
	+ методы проверки независимости признаков, измеренных в различных шкалах;
	+ методы оценивания параметров;
* Уметь
	+ строить математические модели, адекватно описывающие социально-экономические явления;
	+ обосновывать хозяйственные решения на основе результатов решения модели;
	+ вычислять индексы влияния партий, в том числе при заданных профилях предпочтений игроков;
	+ использовать статистические критерии для проверки гипотез относительно наблюдаемых случайных данных;
	+ оценивать неизвестные параметры статистической модели;
	+ использовать стандартные пакеты прикладных статистических программ для обработки и анализа статистической информации;
	+ классифицировать наблюдения, характеризующиеся большим числом показателей;
	+ готовить научно-технические отчеты и научные публикации по результатам выполненных исследований (ПК-21);
	+ обрабатывать статистическую информацию в условиях априорной стохастической неопределённости;
* Владеть:
	+ навыками формулирования простейших прикладных экономико-математических моделей;
	+ основными определениями, методами и алгоритмами анализа данных, содержащих случайную составляющую;
	+ стандартными инструментариями обработки статистической информации.

В результате освоения 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** |
| --- | --- | --- | --- |
| Системная | СК-1 | оценивает и перерабатывает освоенные научные методы и способы деятельности | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Системная | СК-2 | предлагает концепции, модели, изобретает и апробирует способы и инструменты профессиональной деятельности | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Системная | СК-6 | анализирует, верифицирует, оценивает полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполняет и синтезирует недостающую информацию и работает в условиях неопределенности | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Профессиональная | ПК-8 | порождает принципиально новые идеи и продукты, проявляет креативность, инновационность мышления | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Профессиональная | ПК-13 | применяет методы системного анализа и моделирования с целью оценки, проектирования и разработки стратегии развития архитектуры предприятия | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Профессиональная | ПК-14 | разрабатывает и применяет экономико-математические модели для обоснования проектных решений в сфере ИКТ | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Профессиональная | ПК-15 | проводит исследования в области новых моделей и методов, направленных на совершенствование архитектуры предприятия, разработку и внедрение отдельных ее компонентов | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Профессиональные | ПК-21 | применяет методы, инструментарий, программное обеспечение и новейшие разработки в целях информационной безопасности на предприятии/в организации; | Стандартные (лекционно-семинарские) |
| Профессиональные | ПК-24 | выбирает оптимальные решения в вопросах совершенствования ИТ-инфраструктуры и архитектуры предприятия, а также его информационной безопасности | Стандартные (лекционно-семинарские) |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для специализаций «Управление жизненным циклом информационных систем», «Информационная бизнес-аналитика», «Моделирование и оптимизация бизнес-процессов», «Управление информационной безопасностью», «Аутсорсинг информационных технологий», «Внедрение информационных бизнес-систем» настоящая дисциплина является базовой.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

* «Линейная алгебра»,
* «Математический анализ»,
* «Теория вероятностей и математическая статистика».

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

* Знаниями основных определений и теорем перечисленных выше дисциплин;
* Навыками решения типовых задач этих дисциплин.

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов  | Аудиторные часы | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| 1 | Прикладные модели для практического применения в бизнесе | 27 | 4 | 4 |  | 19 |
| 2 | Управление запасами, управление доходами. Динамическое программирование | 15 | 2 | 2 |  | 11 |
| 3 | Марковские процессы, марковские модели принятия решения. Марковские системы массового обслуживания, уравнения Эрланга. Метод динамики средних, элементы теории сетей | 12 | 2 | 2 |  | 8 |
| 4 | Анализ статистической взаимосвязи социально-экономических явлений | 56 | 8 | 8 |  | 38 |
|  | Итого | 108 | 16 | 16 |  | 76 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | Параметры \*\* |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Текущий(неделя) | Контрольная работа | 4 |  |  |  |  письменная работа 60 минут |
| Итоговый | Зачет | з |  |  |  | Письменная работа 80 минут |

## Критерии оценки знаний, навыков

Для прохождения контроля студент должен, как минимум, продемонстрировать знания основных определений и формулировок теорем; умение решать типовые задачи, разобранные на семинарских занятиях.

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

## 6.2 Порядок формирования оценок по дисциплине

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

О*накопленная*= *Отекущий*

где*Отекущий* рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП

*Отекущий* =*·Ок/р*

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

*Орезульт = 0.5\* Онакопл + 0.5\*·Озач*

Способ округления оценки итогового контроля в форме зачета:– арифметический

Оценка за итоговый контроль **блокирующая,** при неудовлетворительной итоговой оценке она равна результирующей.

# Содержание дисциплины

**Тема 1. Прикладные модели для практического применения в бизнесе.**

Экономико-математическое моделирование в экологии. Задача размещения порта. Выбор мероприятий для улучшения экологического состояния территории. Модели налогообложения для предприятий, загрязняющих воздушную среду. Государственно-частное партнерство для переработки НПГ (нефтяного попутного газа).

Экономико-математическое моделирование в менеджменте (территориальное управление). Система оценки качества проживания. Стратегическое моделирование избирательных кампаний.

Экономико-математическое моделирование в банке. Оценка эффективности функционирования банковских филиалов. Задача размещения филиалов банка.

Экономико-математическое моделирование для предприятий ритейла. Оценка интенсивности покупательских потоков. Система анализа потребительского поведения клиентов. Пороговое агрегирование.

Экономико-математическое моделирование в политологии. Оценка качества государственного управления в РФ. Оценка степени развитости гражданского общества.

**Основная литература**

1. Алескеров Ф.Т., Агамалиев А., Даницкий В., Саркисьянц В. Выбор места размещения транспортного узла при обустройстве нефтяных месторождений // Газовая промышленность, 1980, No.6, 34-35.
2. Aleskerov F. "Man-Machine System for a Rational Choice of Nature Conservation Strategy of Region," Proceedings of III IFAC/IFIP/IFORS/IEA Conference on Man--Machine Systems, Oulu, Finland, 1988, 145-150.
3. Алескеров Ф.Т., Синицин О.И., Якуба В.И. Система оценивания качества городских территорий, кадастра и расчёта земельного налога // Приборы и системы управления, 1994, No.11, 16-17.
4. Алескеров Ф.Т., Скринская Т.П., Хуторская О.Е., Якуба В.И. Активность избирателей и информационные технологии // Политический Мониторинг, 2003, No.12, 4-12.
5. Алескеров Ф.Т., Белоусова В.Ю. Эффективное развитие филиальной сети коммерческого банка // Управление в кредитной организации, No.6, 2007, 23-34.
6. Ф.Т.Алескеров, И.В.Шерман, Р.М.Энтов. Анализ эффективности конкурсного управления при банкротстве банков // Банковское дело, 2008, No.12, 70-76.
7. 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, 2009 (ISBN 978-5-9221-0881-2), 312 с.
8. Алескеров Ф.Т., Беляева Н.Ю., Бычкова Е.Б., Закамская Е.В., Юзбашев Д.А. Сравнительный анализ развитости гражданского общества трех регионов России // «Человеческий фактор в управлении» (редакторы Н.А.Абрамова, К.С.Гинсберг, Д.А.Новиков), М., КомКнига, 2005, 83-109.
9. Алескеров Ф.Т., Головщинский К.И., Клименко А.В. Оценка качества государственного управления // Моделирование в социально-политической сфере, 2007, No.1, 4-15.

**Дополнительная литература**

1. Fuad Aleskerov, Taxation for Improving Regional Ecological Situation, Ecological Economics of Sustainability Conference, World Bank, Washington DC, May, 1990, 12 p.
2. С.Н.Васильев, Ф.Т.Алескеров, А.А.Иванов, В.И. Якуба. Механизмы принятия экономических решений для утилизации нефтяного попутного газа // Проблемы управления, 2012, No.4, 18-25.
3. Алескеров Ф.Т., Андрюшина Н.А., Хуторская О.Е., Якуба В.И. Консультационная система оценки удовлетворенности населения деятельностью администрации региона // Проблемы управления, No.3, 2007, 9-13.
4. Ф.Т.Алескеров, Н.А. Андрюшина, О.Е.Хуторская, В.И.Якуба. Модельно-расчетный прогностический комплекс оценки эффективности деятельности администраций регионов // Моделирование в социально-политической сфере, 2008, No. 1, 4-9.
5. Алескеров Ф.Т., Белоусова В.Ю. Оценка привлекательности регионов РФ для развития филиальной сети коммерческого банка // Банковское дело, No.8, 2007, 54-57.
6. Ф.Т. Алескеров, Н.А. Андрюшина, Г.С. Вересников, В.И. Вольский, А.В. Новосельцев, К.Б. Погорельский, О.Е. Хуторская, В.И. Якуба. Микроэкономическая модель спроса на товары широкого потребления. Сборник трудов 4 международной конференции по проблемам управления (26-30 января 2009), с.620-626 (ISBN-978-5-91450-026-6).
7. Алескеров Ф.Т., Якуба В.И. Метод порогового агрегирования трехградационных ранжировок, ДАН, 2007, т. 413, No.2, 181-183.
8. Aleskerov, F., Chistyakov V., Kaliyagin V. The threshold aggregation, Economic Letters, 107, 2010, 261-262.
9. Aleskerov F., Chistyakov V., Kalyagin V. Axiomatics of the threshold aggregation, Social Choice and Welfare, v. 35, # 4, 2010, 627-646.
10. Алескеров Ф.Т., Беляева Н.Ю. Количественный анализ развитости гражданского общества в регионах России: параметры, методика, пилотные исследования // Полития, No.1, 2008, 160-168.

**Тема 2. Управление запасами, управление доходами. Динамическое программирование.**

Общие вопросы управления продуктом с конечным сроком полезности и низким marginal cost, стохастическое управление запасами, Revenue Management, формула Литтлвуда. Робастные эвристические методы решения сложных оптимизационных задач в приложении к управлению продажами - nested fare class structure, shadow price, bid price.

**Базовый учебник**

1. Таха Х.А. Введение в исследование операций. Вильямс 2005.

**Основная литература**

1. Williamson Elizabeth L. Airline network seat inventory control: methodologies and revenue impacts, Doctoral Thesis, MIT Flight Transportation Laboratory, Cambridge, Ma. 19922.

**Тема 3.**

**Метод динамики средних, элементы теории сетей**

Метод динамики средних для больших систем. Принцип квазирегулярности. Модель хищник-жертва и распространения SIS- и SIR-эпидемий методом динамики средних. Обзор сетей, The Six Degrees of Separation и иные характеристики. Алгоритм Флойда.

Примеры неоптимального равновесия. Парадокс Брасса (Braess) – увеличение пробок от строительства новых дорог.

**Базовые учебники**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. М., Советское радио, 1972.

2. Newman M. E. J. The structure and function of complex networks. arXiv:cond-mat/0303516v1 [cond-mat.stat-mech] 25 Mar 2003

**Основная литература**

1. Dorogovtsev S.N., Mendes J.F.F, Evolution of networks From biological nets to the Internet and WWW. Clarendon press. Oxford 2002

**Тема 4.**

**Анализ статистической взаимосвязи социально-экономических явлений**

Определение объема репрезентативной выборки для однородной и стратифицированной генеральной совокупности.

Основы проверки статистических гипотез.

Шкалы измерений (количественная, порядковая, номинальная).

Исследование связи между номинальными переменными (таблица сопряженности признаков, критерий хи-квадрат). Меры связи признаков: коэффициент контингенции, ассоциации, среднеквадратической сопряженности, Пирсона, Крамера).

Меры прогноза в номинальной шкале (-меры Гутмана, -меры Краскела-Гудмана).

Исследование связи между порядковыми переменными (ранговый коэффициент корреляции Спирмена, коэффициент согласованности Кендалла, коэффициент конкордации).

Анализ структуры и тесноты связи между количественными переменными. Критерий хи-квадрат.

**Базовые учебники**

1. Кокрен У. Методы выборочного исследования. М.: Статистика, 1976(глава 3 с.64-74,89-90, глава 5 с.103-111).

2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. – М.: Инфра, 2003(глава 9 с.267-290).

**Основная литература**

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей. Справочное издание под ред. Айвазяна С.А. – М.: Финансы и статистика, 1985 (главы 1,2 с.56-124).

**Дополнительная литература**

1. Интерпретация и анализ данных в социологических исследованиях (под редакцией В.Г. Андреенкова и Ю.Н.Толстовой). – М.: Наука, 1987.

2. Холлендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики. – М.: Финансы и статистика, 1983.

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

1. Построить дерево решений и дать предложение в такой ситуации (компания рискнейтральна).

Есть два проекта строительства новой производственной линии. I-й проект (полный) предусматривает инвестиции в размере $800 тыс. В случае успешной реализации, вероятность чего 95%, проект принесет $1,3 млн. (до вычета инвестиций). В случае неудачной реализации проекта – производственную линию останется только продать за $400 тыс. II-й проект (частичный) предусматривает инвестиции в размере $650 тыс. В случае успешной реализации, вероятность чего 80%, проект принесет $1,2 млн. (до вычета инвестиций).

В случае неудачной реализации, можно либо:

А) Продать производственную линию за $300 тыс.

Б) Провести второй этап строительства за $150 тыс. и в случае успешной реализации, вероятность чего 50%, проект принесет $1 млн. В случае неудачной реализации продать производственную линию за $350 тыс.

В) Провести второй этап строительства за $300 тыс. и в случае успешной реализации, вероятность чего 70%, проект принесет $1,2 млн. В случае неудачной реализации продать производственную линию за $400 тыс.

## 8.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

**Тема 1**.

1. Как строятся индексы влияния, построенные на пороговых значениях согласованности мнений?

2. Какими свойствами обладают индексы влияния с учетом предпочтений игроков?

**Тема 2.**

1. Дайте объяснение для формулы расчета оптимального уровня закупок в терминах ожидаемой предельной полезности.

2. В чем состоят принцип оптимальности Беллмана?

**Тема 3.**

1. Когда используется метод динамики средних? В чем состоит принцип квазирегулярности?

2. Какие характеристики сетей Вы знаете?

**Тема 4.**

1. Что такое статистическая гипотеза?

2. В чем состоят ошибки I и II рода?

3. Дайте определение квантили. Чему равна 0,05-квантиль стандартного гауссовского распределения, если 0,95-квантиль этого распределения равна 1,65?

4.Каков порядок проверки параметрических статистических гипотез?

5. Какую выборку называют репрезентативной?

6. Опишите основные типы шкал измерений и допустимые преобразования в этих шкалах.

7. Что такое таблица сопряженности признаков?

8. Дайте определение независимости признаков, измеряемых в номинальной шкале.

9. Как проверить гипотезу о независимости признаков в номинальной шкале?

10. Как проверить гипотезу о независимости признаков в порядковой шкале?

11. Назовите основные коэффициенты, измеряющие связь признаков в номинальной шкале.

12. Что такое коэффициент корреляции? Каковы его основные свойства?

13. Как проверить гипотезу о некоррелированности признаков?

14. В каком случае проверка некоррелированности наблюдений эквивалентна проверке независимости?

## Примеры заданий итогового контроля

1. Проведен социологический опрос 655 человек. Каждый из опрошенных отвечал на два вопроса. Вопрос А: «Удовлетворены ли Вы своим образом жизни?» (варианты ответов: да, нет). Вопрос В: «Каково Ваше материальное положение?» (варианты ответов: плохое, ниже среднего, среднее, выше среднего, хорошее. Результаты опроса сведены в следующую таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| BA | плохое | ниже среднего | среднее | выше среднего | хорошее |
| Нет | 92 | 64 | 48 | 23 | 3 |
| Да | 22 | 46 | 136 | 148 | 72 |

Имеется ли зависимость между материальным положением (признак В) и удовлетворенностью образом жизни (признак А) ?

Прокомментируйте характер связи между А и В с помощью коэффициентов Пирсона, Крамера, среднеквадратической сопряженности, мер прогноза Гутмана, мер прогноза Краскела-Гудмана.

2. В городскую администрацию поступила просьба о переносе автобусной остановки. Сколько жителей микрорайона надо опросить, чтобы с точностью до 0,03 оценить долю людей, считающих перенос остановки целесообразным? Результат должен быть гарантирован на уровне доверия 0,95. Известно, что в данном микрорайоне проживает 4000 человек.

3. В таблице представлены данные за 1995 год показателей X (ВВП в паритетах покупательной способности) и Y (коэффициент детской смертности в %) для следующих стран: Бурунди, Чад, Индия, Египет, Мексика, Бразилия, Республика Корея, Канада, США, Швейцария.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 2.3 | 2.6 | 5.2 | 12.2 | 23.7 | 20 | 42.4 | 78.3 | 100 | 95.9 |
| Y | 98 | 117 | 68 | 16 | 33 | 44 | 10 | 6 | 8 | 6 |

Считая, что наблюдения имеют гауссовское распределение, выясните, являются ли признаки X и Y зависимыми.

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовый учебник

1. Таха Х.А. Введение в исследование операций. Вильямс 2005.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций. М., Советское радио, 1972.
3. Newman M. E. J. The structure and function of complex networks. arXiv:cond-mat/0303516v1 [cond-mat.stat-mech] 25 Mar 2003
4. Кокрен У. Методы выборочного исследования. М.: Статистика, 1976 (глава 3 с.64-74,89-90, глава 5 с.103-111).
5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. М.: Инфра, 2003(глава 9 с.267-290).

## Основная литература

1. Алескеров Ф.Т., Агамалиев А., Даницкий В., Саркисьянц В. Выбор места размещения транспортного узла при обустройстве нефтяных месторождений // Газовая промышленность, 1980, No.6, 34-35.
2. Aleskerov F. "Man-Machine System for a Rational Choice of Nature Conservation Strategy of Region," Proceedings of III IFAC/IFIP/IFORS/IEA Conference on Man--Machine Systems, Oulu, Finland, 1988, 145-150.
3. Алескеров Ф.Т., Синицин О.И., Якуба В.И. Система оценивания качества городских территорий, кадастра и расчёта земельного налога // Приборы и системы управления, 1994, No.11, 16-17.
4. Алескеров Ф.Т., Скринская Т.П., Хуторская О.Е., Якуба В.И. Активность избирателей и информационные технологии // Политический Мониторинг, 2003, No.12, 4-12.
5. Алескеров Ф.Т., Белоусова В.Ю. Эффективное развитие филиальной сети коммерческого банка // Управление в кредитной организации, No.6, 2007, 23-34.
6. Ф.Т.Алескеров, И.В.Шерман, Р.М.Энтов. Анализ эффективности конкурсного управления при банкротстве банков // Банковское дело, 2008, No.12, 70-76.
7. 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, 2009 (ISBN 978-5-9221-0881-2), 312 с.
8. Алескеров Ф.Т., Беляева Н.Ю., Бычкова Е.Б., Закамская Е.В., Юзбашев Д.А. Сравнительный анализ развитости гражданского общества трех регионов России // «Человеческий фактор в управлении» (редакторы Н.А.Абрамова, К.С.Гинсберг, Д.А.Новиков), М., КомКнига, 2005, 83-109.
9. Алескеров Ф.Т., Головщинский К.И., Клименко А.В. Оценка качества государственного управления // Моделирование в социально-политической сфере, 2007, No.1, 4-15.
10. Dorogovtsev S.N., Mendes J.F.F, Evolution of networks From biological nets to the Internet and WWW. Clarendon press. Oxford 2000.
11. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей. Справочное издание под ред. Айвазяна С.А. М.: Финансы и статистика, 1985 (главы 1,2 с.56-124).
12. Williamson Elizabeth L. Airline network seat inventory control: methodologies and revenue impacts, Doctoral Thesis, MIT Flight Transportation Laboratory, Cambridge, Ma. 1992.

## Дополнительная литература

1. Fuad Aleskerov, Taxation for Improving Regional Ecological Situation, Ecological Economics of Sustainability Conference, World Bank, Washington DC, May, 1990, 12 p.
2. С.Н.Васильев, Ф.Т.Алескеров, А.А.Иванов, В.И. Якуба. Механизмы принятия экономических решений для утилизации нефтяного попутного газа // Проблемы управления, 2012, No.4, 18-25.
3. Алескеров Ф.Т., Андрюшина Н.А., Хуторская О.Е., Якуба В.И. Консультационная система оценки удовлетворенности населения деятельностью администрации региона // Проблемы управления, No.3, 2007, 9-13.
4. Ф.Т.Алескеров, Н.А. Андрюшина, О.Е.Хуторская, В.И.Якуба. Модельно-расчетный прогностический комплекс оценки эффективности деятельности администраций регионов // Моделирование в социально-политической сфере, 2008, No. 1, 4-9.
5. Алескеров Ф.Т., Белоусова В.Ю. Оценка привлекательности регионов РФ для развития филиальной сети коммерческого банка // Банковское дело, No.8, 2007, 54-57.
6. Ф.Т. Алескеров, Н.А. Андрюшина, Г.С. Вересников, В.И. Вольский, А.В. Новосельцев, К.Б. Погорельский, О.Е. Хуторская, В.И. Якуба. Микроэкономическая модель спроса на товары широкого потребления. Сборник трудов 4 международной конференции по проблемам управления (26-30 января 2009), с.620-626 (ISBN-978-5-91450-026-6).
7. Алескеров Ф.Т., Якуба В.И. Метод порогового агрегирования трехградационных ранжировок, ДАН, 2007, т. 413, No.2, 181-183.
8. Aleskerov, F., Chistyakov V., Kaliyagin V. The threshold aggregation, Economic Letters, 107, 2010, 261-262.
9. Aleskerov F., Chistyakov V., Kalyagin V. Axiomatics of the threshold aggregation, Social Choice and Welfare, v. 35, # 4, 2010, 627-646.
10. Алескеров Ф.Т., Беляева Н.Ю. Количественный анализ развитости гражданского общества в регионах России: параметры, методика, пилотные исследования // Полития, No.1, 2008, 160-168.

 11. Интерпретация и анализ данных в социологических исследованиях (под редакцией В.Г. Андреенкова и Ю.Н.Толстовой). – М.: Наука, 1987.

12. Холлендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики. – М.: Финансы и статистика, 1983.

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не требуется