

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

ПРИНЯТО

На заседании кафедры цифровой экономики
и коммуникаций
Института экономики, финансов и бизнеса
Протокол от «30» ноября 2022 г. № 5

Зав. кафедрой _____ / Бахитова Р.Х.



УТВЕРЖДЕНО

Проректор по учебно-методической
работе

М.П.



«28» декабря 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

ПРОГРАММА

вступительного экзамена по научной специальности
5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики

Разработчик:



_____/к.ф.-м.н., доцент кафедры цифровой экономики и коммуникаций
Абзалилова Л.Р.

Общие требования

Данная программа представляет собой перечень тем, список вопросов, список литературы по научной специальности «Математические, статистические и инструментальные методы экономики» для сдачи вступительного экзамена в аспирантуру Института экономики, финансов и бизнеса Уфимского университета науки и технологий.

Программа предполагает владение категориальным аппаратом общей экономической теории, а также всей совокупностью методов математического моделирования: многомерного статистического анализа, эконометрического моделирования, анализа временных рядов, систем одновременных эконометрических уравнений, теории игр. Поступающий должен знать основы теории всех разделов дисциплины специализации, а также показать умение использовать математический инструментарий для анализа экономических отношений как на микро-, так и на макроуровне. Приветствуется знание, выходящее за рамки описанной программы, представление о круге специальной литературы и современной периодики по теме предполагаемой будущей диссертации.

Экзаменационные билеты включают в себя три вопроса, по одному из каждой темы, а также один вопрос по теме диссертационного исследования. Ожидается, что поступающий продемонстрирует знакомство с источниками и литературой по вопросам в области экономико-математического моделирования, информационных и инструментальных средств.

Каждый вопрос оценивается в 30 баллов, дополнительные вопросы в сумме оцениваются в 10 баллов.

Шкала оценивания одного вопроса из билета

21-30 баллов: экзаменуемый дает развернутый ответ на вопрос: четко определяет все понятия по теме вопроса, приводит доказательства всех теорем. От 1 до 9 баллов могут сниматься за неполные или нечеткие определения и доказательства теорем.

11-20 баллов: экзаменуемый дает неполный ответ на вопрос: либо определяет не все понятия и (или) приводит не все доказательства теорем.

1-10 баллов: экзаменуемый имеет лишь некоторые представления о понятиях по теме вопроса.

0 баллов: экзаменуемый не имеет никаких представлений о понятиях по теме вопроса.

За экзамен выставляются следующие оценки:

«неудовлетворительно» – от 0 до 39 баллов

«удовлетворительно» – от 40 до 59 баллов

«хорошо» – от 60 до 79 баллов

«отлично» – от 80 до 100 баллов

Экзаменационные вопросы

Тема I. Экономика и математические модели

Общеэкономические модели

Эластичность спроса по цене, доходу, перекрестная эластичность. Предложение индивидуальное и рыночное. Эластичность предложения по цене. Рыночное равновесие в случае одного продукта. Цена и объем (величина спроса и предложения) равновесия. Вопросы существования и единственности равновесия. Понятие об устойчивости и неустойчивости равновесия. Паутинообразная модель и ее обобщения.

Полезность количественная и порядковая. Функция полезности и ее свойства, предельная полезность. Карта линий (поверхностей) безразличия. Норма замены одного продукта другим. Бюджетная прямая (плоскость). Моделирование рационального поведения

потребителя на рынке. Локальное рыночное равновесие потребителя на рынке и его свойства. Функция косвенной полезности и ее свойства. Влияние изменения дохода на потребительский выбор. Предельная полезность по доходу. Линия «доход-потребление». Линия Энгеля (для нормального продукта и продукта низкого качества). Влияние изменения цены на потребительский выбор. Тождество Роя. Линия «цена-потребление» и линия спроса по Маршаллу (для обыкновенного продукта и продукта Гиффена). Минимизация расхода потребителя при фиксированном уровне полезности. Функция спроса по Хиксу. Функция расходов и ее свойства. Предельный расход по полезности. Лемма Шепарда. Уравнения Слуцкого. Эффекты: общий, замены и дохода. Компенсация по Слуцкому и Хиксу. Уравнение Слуцкого в эластичностях.

Производственная функция, макро и микроэкономика

Производственная функция и ее свойства. Карта изоквант. Средняя производительность ресурса. Предельная производительность ресурса. Эластичность выпуска по фактору (ресурсу). Эластичность производства. Примеры производственной функции Кобба-Дугласа, линейной. Модель «затраты-выпуск» с постоянной эластичностью замены ресурсов. Норма и предельная норма замены факторов (ресурсов). Эластичность замены одного фактора другими и ее свойства. Учет в производственной функции научнотехнического прогресса. Оценка параметров производственной функции. Теория фирмы, построенная на основе производственной функции. Доход, издержки и прибыль как функции объема выпускаемой фирмой продукции и как функции факторов (ресурсов). Изокванты и изокосты. Основная цель фирмы, функционирующей в условиях рынка. Локальное рыночное равновесие фирмы и его свойства. Максимизация выпуска фирмы при ограничениях на ресурсы в краткосрочном и долговременном промежутках. Линия развития фирмы.

Минимизация издержек фирмы в краткосрочном и долговременном промежутках. Линии развития фирмы. Эффект масштаба.

Теория монополии. Решения задачи максимизации прибыли в краткосрочном и долговременном промежутках. Изменение монопольной власти. Эффективность монополии. Рыночная концентрация и рыночная власть фирм. Детерминистский и стохастический подходы к оценке концентрации. Индексы концентрации. Классификация моделей олигополии, их сравнительный анализ. Ломаная линия спроса. Ценнообразование по принципу издержки плюс. Стратегическое взаимодействие фирм в условиях олигополии.

Предполагаемые (предположительные) вариации. Модели олигополии (типология и содержание) - модели Курно, Бертрана, Штакельберга, Эджуорта, модель доминирующей фирмы Форхаймера (лидерство по цене). Сговор и картели, стимулы к нарушению картельного соглашения. Модель картеля, максимизирующего прибыль отрасли. Модель картеля, доминирующего на рынке. Использование теории игр в анализе олигополии. Дилемма заключенных. Равновесие по Нэшу: определение, существование, единственность, применение при анализе стратегического взаимодействия фирм. Монополистическая конкуренция. Дифференциация продукта. Модели Чемберлина, Хоттелинга и Салопа. Совершенная ценовая дискриминация и дискриминация на сегментированных рынках.

Экономика обмена. Диаграмма (ящик) Эджуорта. Множество Парето- эффективных распределений (контрактное множество), переговорное множество, решение Нэша. Множество достижимых полезностей. Экономика благосостояния. Эффективное распределение ресурсов. Эффективность по Парето. Условия эффективного распределения ресурсов. Множество производственных возможностей. Предельная норма преобразования. Модель общего экономического равновесия (Эрроу-Дебре).

Макроэкономические и межотраслевые модели, ВВП и ВВП

Валовой национальный продукт (ВНП), его измерение и составляющие. Валовой внутренний продукт (ВВП). Взаимосвязь между ВНП и ВВП. Макроэкономическая

нестабильность: моделирование причин экономических циклов, модели безработицы, модели инфляции. Моделирование последствий бюджетно-налоговой политики. Моделирование последствий монетарной политики. Моделирование спроса на деньги и предложение денег. Модель Солоу. Золотое правило накопления. Конвергенция в модели Солоу. Модель Рамсея. Модель пересекающихся поколений. Модель реального делового цикла. Макроэкономическая политика в открытой экономике. Одно-продуктовые модели роста, построенные на основе производственной функции.

Межотраслевой баланс производства и распределения продукции в натуральном и стоимостном выражении. Коэффициенты прямых и полных материальных, трудовых и ресурсных затрат. Понятие и достаточные условия продуктивности матрицы прямых материальных затрат. Статическая межотраслевая модель в балансовой форме. Сопряженные статические межотраслевые модели. Динамические межотраслевые модели в балансовой и оптимизационной формах. Открытые и замкнутые динамические межотраслевые модели. Операция замыкания. Сопряженные динамические межотраслевые модели. Межотраслевые модели магистрального типа. Магистральный подход как средство анализа долговременных народнохозяйственных процессов. Учет затрат на устранение загрязнения и охрану окружающей среды в межотраслевых моделях. Использование межотраслевых моделей в практике планирования прогнозирования в условиях рыночно-плановых и планово-рыночных систем.

Тема II. Математические методы моделирования экономических процессов

Основы теории вероятностей и математической статистики

Неравенство Чебышева. Задача оценки вероятностей заданных отклонений случайных величин от их средних значений при известных дисперсиях. Закон больших чисел (в форме Чебышева) как выражение свойства статистической устойчивости среднего значения. Центральная предельная теорема. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Основные понятия теории оценок и свойства оценок (несмещенность, состоятельность, асимптотическая нормальность, эффективность). Принцип максимального правдоподобия (МП) для оценки параметров закона распределения случайной величины.

Генеральная совокупность, выборка и ее основные характеристики (среднее значение, дисперсия, асимметрия, квантили, функции распределения и плотности). Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Функции плотности распределения, свойства и квантили одномерной, двумерной и n -мерной нормальной случайной величины. Распределения хи-квадрат, Стьюдента, Снедекора-Фишера, логнормальное и равномерное.

Эконометрика линейных уравнений регрессии. Линейные уравнения регрессии с независимыми аддитивными ошибками. Исходные предположения классической модели и ее матричная запись. Оценка параметров методом наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК-оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова. Оценки дисперсии ошибок и ковариационной матрицы оценок параметров.

Преобразованное уравнение регрессии, получаемое линейным преобразованием переменных-факторов. Центрирование и нормирование факторов и объясняемой переменной. Системы уравнений для параметров и преобразованного уравнения регрессии, свойства оценок параметров. Дисперсионный анализ оцененного уравнения регрессии. Коэффициенты множественной детерминации без учета и с учетом числа степеней свободы и их свойства. Оценивание линейного уравнения регрессии, параметры которого удовлетворяют линейным ограничениям, заданным в форме равенств.

Линейное уравнение регрессии с независимыми и нормально распределенными ошибками. Исходные предположения. Свойства МНК-оценок параметров, оценок дисперсии

ошибок и отклонений в оцененном уравнении регрессии. Связь метода наименьших квадратов с методом максимального правдоподобия. Формулировка и проверка линейных гипотез о параметрах уравнения регрессии. Доверительные интервалы для параметров, дисперсии ошибок и математического ожидания объясняемой переменной при заданных значениях аргументов-факторов. Приемы учета неоднородности множества наблюдений (введения фиктивных переменных). Проверка существенности структурных изменений в уравнении регрессии.

Уравнение регрессии в случае, когда объясняющие переменные и объясняемая переменная имеют многомерное нормальное распределение. Мультиколлинеарность исходных данных и ее последствия для оценивания параметров регрессионной модели. Показатели мульти коллинеарности и методы борьбы с ней. Метод главных компонент.

Отклонения от предположения сферичности возмущений-ошибок. Обобщенный метод наименьших квадратов и его свойства. Взвешенный МНК. Гетероскедастичность и ее экономические причины. Тесты Бройша-Пагана, Голдфелда-Квандта, Глейзера. Оценивание коэффициентов регрессии в условиях гетероскедастичности. Автокоррелированность случайных ошибок, экономические причины автокорреляции. Модель авторегрессии ошибок первого порядка. Диагностирование автокорреляции с помощью статистики Дарбина-Уотсона. Оценивание коэффициентов в условиях выявленной автокорреляции ошибок.

Выбор «наилучшей» модели линейной регрессии при заданном наборе потенциальных факторов. Критерии минимальности несмещенной оценки дисперсии ошибок и максимизации коэффициента множественной детерминации, скорректированного на число степеней свободы. Проверка гипотезы о группе «лишних» факторов. Последствия выбора неправильной функциональной формы уравнения регрессии (случай «пропуска» факторов и включения лишних факторов). Особенности регрессии, проходящей через начало координат. Модели регрессии со случайными коэффициентами, сводимые к регрессиям с детерминированными параметрами. Методы диагностики линейного уравнения регрессии. Регрессионные модели с качественными объясняемыми переменными. Эконометрика панельных данных.

Эконометрические модели в виде систем линейных одновременных уравнений

Экзогенные и эндогенные предопределенные переменные. Стохастические уравнения. Тождества. Структурная и разрешенная формы модели. Предположения об ошибках и параметрах модели.

Проблема идентификации коэффициентов уравнения структурной формы модели. «Порядковое» условие идентификации. «Ранговое» условие идентификации. Методы определения типа идентифицируемости эконометрического уравнения.

Методы оценивания параметров систем линейных одновременных уравнений. Косвенный и двухшаговый метод наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия с ограниченной и полной информацией. Метод фиксированной точки. Результаты эмпирических исследований свойств оценок параметров, получаемых различными методами. Применимость методов оценивания к уравнениям с различными типами идентифицируемости.

Анализ разрешенной формы модели. Ковариационные матрицы ошибок разрешенной формы модели и ошибок прогноза при различной продолжительности периода прогнозирования. Условие существования асимптотической ковариационной матрицы ошибок прогноза для модели с запаздывающими эндогенными переменными.

Анализ и моделирование временных рядов

Регрессионные динамические модели. Модели с распределенными лагами. Авторегрессионная модель. Модель адаптивных ожиданий. Модель частичной подстройки.

Понятие случайного процесса. Стационарные случайные процессы. Характеристики случайных процессов. Разложение Вольда.

Модели скользящего $MA(q)$, авторегрессии $AR(p)$ и авторегрессии - скользящего среднего $ARMA(p,q)$, методы оценки их параметров. Критерии качества подгонки моделей временного ряда. Прогнозирование в модели Бокса-Дженкинса.

Нестационарные временные ряды. Модели $ARIMA(p,d,q)$. Кажущиеся тренды и кажущиеся регрессионные зависимости. Тест Дикки-Фуллера на наличие единичных корней. Методика исследования типа нестационарногоTM временного ряда. Коинтеграция временных рядов, тестирование коинтеграции. Векторная авторегрессия и коинтеграция. Коинтеграция и модель коррекции ошибками.

Примеры прикладных эконометрических моделей с распределенными лагами. Геометрическая структура лага. Модели Койка. Модели частной корректировки и адаптивных ожиданий. Полиномиальная структура лага. Другие типы лаговых структур.

Математическое моделирование и программирование, теория игр

Оптимизационный подход к формализации поведения экономических систем и его конкретизация для задач макроэкономики и микроэкономики. Типы оптимизационных задач.

Задачи линейного программирования (прямые и двойственные). Формы задач линейного программирования. Методы решения (конечные, бесконечные). Симплексный метод и двойственный симплексный метод решения задач линейного программирования. Теоремы двойственности в линейном программировании, экономическая интерпретация координат оптимального решения. Теорема о седловой точке. Блочные задачи линейного программирования и понятие о декомпозиционных методах их решения.

Теорема о маргинальных значениях и ее использовании в задачах рационального распределения ресурсов. Транспортная задача и ее модификация. Методы решения задач транспортного типа. Транспортная задача в сетевой постановке.

Задачи нелинейного программирования и двойственные к ним. Функция Лагранжа. Теорема Куна-Таккера о седловой точке. Задачи дискретной оптимизации. Алгоритм Гомори.

Матричные игры. Методы решения матричных игр. Теорема Дж. Фон Неймана. Связь между линейным программированием и матричными играми. Бескоалиционные игры. Обобщенные бескоалиционные игры.

Модели и методы стохастического программирования.

Динамическое программирование. Принципы оптимальности Веллмана. Принципы максимума Понтрягина. Интерпретация двойственных переменных.

Имитационное моделирование. Его сущность и значение для анализа сложных систем. Этапы имитационного моделирования и их организационное обеспечение.

Многокритериальная оптимизация. Парето-эффективность. Основные классы методов многокритериальной оптимизации. Методы скаляризации.

Тема 3. Информационное и компьютерное обеспечение экономико-математических моделей

Понятие информации. Данные, знания, информация. Измерение информации. Энтропия и информация по Шеннону. Свойства информации. Измерение информации, содержащейся в статистических распределениях. Информационные меры зависимости.

Экономическая информация. Полезность информации. Особенности информации как товара, рынок информации и информационных услуг. Информационные системы электронной торговли. Особенности экономики Интернет.

Компьютерные средства подготовки публикаций и демонстраций. Возможности пакета программ Microsoft Office: Word, Excel, Power Point. Средства ввода и подготовки формул и графиков в публикациях. Использование средств взаимодействия прикладных программ. Базы данных и их взаимодействия с прикладными программами.

Прикладные программы в экономико-математических исследованиях. Возможности использования прикладных пакетов математических компьютерных программ в экономико-математическом моделировании: системы MathCad, Mathematica, MatLab, Maple и др. Предполагается детальное знание как минимум одной из перечисленных систем по выбору экзаменуемого.

Прикладные программы статистического и эконометрического анализа: Statistica, EVIEWS и др.: возможности, принципы работы, особенности и ограничения. Предполагается детальное знание как минимум одной из прикладных статистических программ по выбору экзаменуемого.

Основные принципы Интернет. Структура и организация сайтов. Прикладные программы и средства подготовки и использования публикаций в Интернет. Поисковые системы. Ресурсы Интернет для экономико-математических исследований. Важнейшие сайты по экономике и экономико-математическим исследованиям.

Список рекомендуемой литературы

1. Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели : компьютерное моделирование : учеб, пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2013 .— 389 с.
2. Ратникова, Т.А. Анализ панельных данных и данных о длительности состояний : учебное пособие / Т.А. Ратникова, К.К. Фурманов ; Высшая Школа Экономики Национальный Исследовательский Университет. - М. : Издательский дом Высшей школы экономики, 2014. - 374 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7598-1093-3 ; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274953>
3. Кийко, П.В. Эконометрика. Продвинутый уровень : учебное пособие для магистрантов / П.В. Кийко, Н.В. Щукина. - М.; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 61 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3952-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://7biblioclub.ru/index.php?Dage=book&id=279003>
4. Исследование операций в экономике : учеб, пособие / под ред. Н. Ш. Кремера .— учеб, пособие .— М.: Юрайт, 2011.
5. Математическое моделирование нестационарных экономических процессов / В. В. Лебедев, К. В. Лебедев .— М. : eТест, 2011 .
6. Ахтямов А. М. Математические модели экономических процессов : [монография]/ А. М. Ахтямов ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2009 .
7. Экономико-математические модели и методы : сборник научных трудов / Воронежский орд. Ленина гос. ун-т им. Ленинского комсомола; отв. ред. С. С. Шаталин .— Воронеж : Изд-во ВГУ, 1989
8. Романов, В.П. Информационные технологии моделирования финансовых рынков / В.П. Романов, М.В. Бадрина. - М.: Финансы и статистика, 2010. - 288 с. - (Прикладные информационные технологии). - ISBN 978-5-279-03444-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86077>
9. Финансовые рынки и экономическая политика России / М.А. Абрамова, Б.Б. Рубцов, С.С. Сулакшин и др.; под ред. С.С. Сулакшин. - М. : Научный эксперт, 2008. - 139 с. - ISBN 978-91290-002-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.nhn?page^book&id=78165>
10. Белова, Е.В. Технический анализ финансовых рынков : учебное пособие / Е.В. Белова, Д.К. Окорочков ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Экономический факультет. - М. : ИНФРА-М, 2006. - 397 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-16-002034-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ra/index.php?page=book&id=276532>
11. Моисеевич, Ю.П. Особенности существования финансового рынка в России /Ю.П. Моисеевич. - М.: Лаборатория книги, 2012. - 94 с. - ISBN 978-5-504-00425-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.m/index.php?page=book&id^140271>
12. Берзон, Н.И. Инновации на финансовых рынках / Н.И. Берзон, Е.А. Буянова, В.Д. Газман ; под ред. Н.И. Берзон, Т.В. Теплова. - М.: Высшая школа экономики, 2013. - 422 с. - ISBN 978-5-7598-0882-4 ; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page^book&id=227273>
13. Колемаев, В.А. Математическая экономика : учебник / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стереотип. - М.: Юнити-Дана, 2012. - 401 с. - ISBN 5-238-00794-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114718>
14. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие для вузов / под ред. В. В. Федосеева.— М.: ЮНИТИ, 2000 .
15. Экономико-математические методы и модели : учеб, пособие / под ред. С. И. Макарова .— М.: Кнорус, 2007.
16. Фомин, Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности : учебник / Г.П. Фомин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и

статистика, 2009. - 640 с. - ISBN 978-5-279-03353-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://bibliociub.ru/index.Dhp?page=book&id=226298>

17. Перепелица, В.А. Системы с иерархической структурой управления. Разработка экономико-математических и инструментальных методов / В.А. Перепелица, Д.А. Тамбиева. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 272 с. - ISBN 978-5-27903415-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86072>

18. Научный альманах фундаментальных и прикладных исследований. Деньги и регулирование денежного обращения / под ред. Л.Н. Красавина. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 224 с. - ISBN 5-279-02589-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225788>

19. Алексеенко, В.Б. Математические модели в экономике : учебное пособие / В.Б. Алексеенко, Ю.С. Коршунов, В.А. Красавина. - М.: Российский университет дружбы народов, 2013. - 80 с. - ISBN 978-5-209-04814-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226848>

20. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юнити-Дана, 2012. - 303 с. - ISBN 5238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=14535>

21. Перепелица, В.А. Системы с иерархической структурой управления. Разработка экономико-математических и инструментальных методов / В.А. Перепелица, Д.А. Тамбиева. - М. : Финансы и статистика, 2009. - 272 с. - ISBN 978-5-27903415-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86072>

22. Математические методы в современных экономических исследованиях : сборник научных статей / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Экономический факультет. - М.: Проспект, 2014. - 146 с. - ISBN 9785-392-17844-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276561>

23. Канторович Л. В. Математико-экономические работы / Л. В. Канторович ; РАН, Сибирское отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева .— Новосибирск : Наука, 2011

24. Сафиуллин Р. А. Математическое моделирование экономических систем : учеб, пособие / Р. А. Сафиуллин, И. Р. Сафиуллина ; БашГУ .— Уфа : РИО БашГУ, 2007.

25. Лагоша, Б.А. Оптимальное управление в экономике : учебное пособие / Б.А. Лагоша. - М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. - 133 с. - ISBN 5-7764-0392-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://bibliodub.ru/index.php?page=book&id=90665>

26. Лагоша, Б.А. Оптимальное управление в экономике. Теория и приложения : учебное пособие / Б.А. Лагоша, Т.Г. Апалькова. - М. : Финансы и статистика, - 221 с. - ISBN 978-5-279-03183-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63564>

27. Оптимальное управление / под ред. Н.П. Осмоловский, В.М. Тихомиров. - М.: МЦНМО, 2008. - 320 с. - ISBN 978-5-94057-367-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63270>

28. Тихомиров, В.М. Оптимальное управление / В.М. Тихомиров, В.М. Алексеев, С.В. Фомин. - М.: Физматлит, 2007. - 192 с. - ISBN 978-5-9221-0589-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67593>

29. Машунин, Ю.К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике : учебное пособие / Ю.К. Машунин. - М. : Логос, 2013. - 448 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-736-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=2B37S3>

30. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г.Я. Горбозов, Н.Ю. Грызина, И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. - М.: Московский государственный

- университет экономики, статистики и информатики, 2006. - 117 с. - ISBN 5-7764-0272-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&tid=125197>
31. Токарев, В.В. Модели и решения: Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров : учебное пособие / В.В. Токарев. - М.: Физматлит, 2013. - 408 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1451-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275573>
32. Оптимальное управление в агрегированных моделях экономики / АН СССР, Ин-т социально-экономических проблем; отв. ред. Н. Н. Воробьев. — Ленинград : Наука, 1991 .
33. Срочко, Владимир Андреевич. Итерационные методы решения задач оптимального управления / В. А. Срочко ; Федеральная целевая программа целевая программа "Гос. поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 гг". — М. : Физматлит, 2000 .— 160 с.
34. Друкер, Питер. Эффективное управление. Экономические задачи и оптимальные решения / Питер Друкер; Пер. с англ. — М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002 .— 288с
35. Ратникова, Т.А. Анализ панельных данных и данных о длительности состояний : учебное пособие / Т.А. Ратникова, К.К. Фурманов ; Высшая Школа Экономики Национальный Исследовательский Университет. - М. : Издательский дом Высшей школы экономики, 2014. - 374 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7598-1093-3 ; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&tid=274953>
36. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект): учебное пособие / О. Бантикова, В. Васянина, Ю. Жемчужникова и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» ; под ред. А.Г. Реннер. - 2-е изд. - Оренбург : ООО ИПК "Университет", 2014. - 367 с. - ISBN 978-5-4417-0438-0 ; То же (Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&iid=259261>
37. Путко, Б.А. Эконометрика : учебник / Б.А. Путко, Н.Ш. Кремер ; под ред. Н.Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2012. - 329 с. - (Золотой фонд российских учебников). - ISBN 978-5-238-01720-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118251>
38. Ковалев, Сергей Викторович. Экономическая математика : учеб, пособие / С. В. Ковалев .— Москва : Кнорус, 2013 .— 248 с.
39. Эконометрика : учеб, пособие / БашГУ; С. А. Горбатков [и др.].— Уфа : РИЦ БашГУ, 2012 .— 203 с.
40. Лебедев, Валерий Викторович. Математическое моделирование нестационарных экономических процессов / В. В. Лебедев, К. В. Лебедев .— М. : еТест, 2011 .— 336 с.
41. Эконометрика : учебник / под ред. И. И. Елисеевой .— М.: Проспект, 2011 .— 288 с.
42. Бирюков, Александр Николаевич. Эконометрика : учеб, пособие / А.Н. Бирюков ; Башкирский государственный университет.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2011 .— 70 с.