

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики и органи-
зации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук
(ИЭОПП СО РАН)**

**Программа кандидатского экзамена по научной специальности
08.00.13 - «Математические и инструментальные методы экономики»
(экономические науки)**

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа разработана в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 08.00.13 - «Математические и инструментальные методы экономики» и Паспорта научной специальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики».

Данная специальность ориентирована на разработку теоретических и методологических положений анализа экономических процессов и систем на основании использования экономико-математических методов и инструментальных средств. В рамках специальности проводится развитие математического аппарата экономических исследований, методов его применения и встраивания в инструментальные средства для повышения эффективности решений, совершенствование информационных технологий организационного управления и эффективная их экспансия в новые экономические приложения.

Объектом исследований данной специальности являются экономические системы, включая домашние хозяйства, предприятия всех организационно-правовых форм, объединения и союзы, организованные рынки, экономические регионы, национальные и международные экономические образования. Предметом исследований выступают методы и средства идентификации, совершенствования и использования внутрисистемных процессов и явлений для целей дальнейшего развития и/или эффективного функционирования исследуемой экономической системы.

2. Структура кандидатского экзамена

Форма проведения испытания:

Кандидатский экзамен проводится в устной форме.

Экзамен состоит из ответа на билет, который включает один вопрос из раздела «Теоретические основы специальности», один вопрос из разделов «Математические методы экономики». Кроме того, в билет включается вопрос по теме диссертационного исследования соискателя - список возможных вопросов и список рекомендуемой литературы по ним подготавливается научным руководителем соискателя и утверждается председателем комиссии, принимающей данный экзамен.

Критерии оценивания

	Уровень знаний
Ответ полный без замечаний	"Отлично"
Ответ полный, с незначительными замечаниями	"Хорошо"
Ответ не полный, существенные замечания	"Удовлетворительно"
Ответ на поставленный вопрос не дан	"Неудовлетворительно"

Невыполнение одного из заданий (или отказ от его выполнения) является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за кандидатский экзамен в целом.

3. Содержание

Данная специальность ориентирована на разработку теоретических и методологических положений анализа экономических процессов и систем на основании использования экономико-математических методов и инструментальных средств. В рамках специальности проводится развитие математического аппарата экономических исследований, методов его применения и встраивания в инструментальные средства для повышения эффективности решений, совершенствование информационных технологий организационного управления и эффективная их экспансия в новые экономические приложения.

Объектом исследований данной специальности являются экономические системы, включая домашние хозяйства, предприятия всех организационно-правовых форм, объединения и союзы, организованные рынки, экономические регионы, национальные и международные экономические образования. Предметом исследований выступают методы и средства идентификации, совершенствования и использования внутрисистемных процессов и явлений для целей дальнейшего развития и/или эффективного функционирования исследуемой экономической системы.

Основу настоящей программы составили ключевые положения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Математическое программирование», «Теория вероятности и математическая статистика», «Эконометрика», «Финансовая математика», «Системный анализ», «Экономико-математическое моделирование», «Информатика», «Теория экономических информационных систем», «Информационные системы в экономике».

Раздел 1. Теоретические основы специальности

Векторы. Определение, свойства вектора. Операции над векторами. Скалярное и векторное произведение. Линейная зависимость, базис и ранг системы векторов. Координаты вектора.

Матрицы. Определение матрицы. Транспонирование и умножение матриц. Ранг матрицы. Обращение матриц. Определитель квадратной матрицы и его свойства. Собственные числа и собственные векторы матрицы.

Системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Системы алгебраических уравнений в задаче прогноза выпуска продукции, модели Леонтьева многоотраслевой экономики и в линейной модели торговли.

Основы математического анализа. Множества и операции над ними. Предел последовательности. Функции одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые функции. Непрерывность функции. Сложная и обратная функции.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Экстремумы функций. Пре-

дельные показатели в микроэкономике. Максимизация прибыли. Оптимизация налогообложения предприятия. Закон убывающей эффективности производства.

Интегралы функций одной переменной. Неопределенный и определенный интеграл. Правила интегрирования. Экономические приложения интегрального исчисления.

Ряды. Ряды с неотрицательными членами. Сходимость рядов. Ряд Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье.

Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность и дифференцирование функций нескольких переменных. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума функций. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Прибыль от производства товаров разных видов. Задача ценовой дискриминации. Оптимизации спроса.

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Методы решения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения в моделях экономической динамики. Модель естественного роста выпуска. Динамическая модель Кейнса. Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Задача Коши.

Элементы функционального анализа. Метрические, линейные и нормированные пространства. Эвклидово пространство. Гильбертово пространство. Линейные операторы и функционалы в линейных нормированных пространствах.

Оптимизационные методы решения экономических задач. Классическая постановка задачи оптимизации. Оптимизация функций. Оптимизация функционалов. Общая постановка задачи.

Многокритериальная оптимизация. Методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной. Метод уступок. Методы определения уровня предпочтений. Способы поиска Парето множества альтернатив.

Гладкая оптимизация. Седловая точка. Условие Куна-Таккера. Двойственные задачи оптимизации.

Градиентные методы гладкой оптимизации. Общая идея градиентного спуска (подъема). Пропорциональный градиентный метод. Полношаговый градиентный метод. Метод сопряженных градиентов.

Выпуклая оптимизация. Условие выпуклости. Субградиентный метод выпуклой оптимизации. Метод растяжения пространства. Метод эллипсоидов.

Задача линейного программирования. Общая постановка задачи. Методы решения задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Задачи целочисленного программирования. Параметрическое линейное программирование.

Нелинейное программирование. Постановка задачи нелинейного программирования. Выпуклое программирование. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Динамическое программирование

Классическая линейная регрессионная модель. Преимущества и недостатки различных методов оценивания. Метод наименьших квадратов (МНК). Условный МНК.

Регрессионный анализ при нарушении условий теоремы Гаусса-Маркова или предположения о нормальности. Мультиколлинеарность и ее теоретические предпосылки.

Основные положения теории систем. Определение системы. Свойства системы. Классификация систем. Модели экономических систем.

Основы системного анализа. Формулировка проблемы. Определение целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Выбор. Интерпретации и анализ ожидаемых результатов.

Основы оптимального управления. Экономические процессы и их формализованное представление. Управление и управляющие воздействия. Общая постановка задачи оптимального управления.

Раздел 2. Математические методы экономики

Классическая линейная регрессионная модель.

Оценка МНК параметров регрессии, смысл метода МНК. Условия первого порядка оценок МНК и их следствия. Объясненная и остаточная дисперсия, дисперсионное тождество. Коэффициент детерминации, в т.ч. его геометрическая интерпретация, связь с парным коэффициентом корреляции. Множественная регрессия: Основные предположения модели. Условия Гаусса-Маркова. Оценка остаточной дисперсии (смещенная, несмещенная). Оценка ковариационной матрицы оценок МНК. Свойство BLUE оценок МНК (т. Гаусса-Маркова). Гипотеза о нормальности ошибок и ее следствия: Распределение оценок МНК. Проверка гипотез о коэффициентах регрессии. Статистика Стьюдента. Статистика Фишера. Р-значение. Доверительные интервалы для коэффициентов. Подбор факторов и мультиколлинеарность: Использование t и F статистик. Скорректированный коэффициент детерминации. Информационные критерии. Диагностика мультиколлинеарности (корреляции факторов, коэффициенты детерминации для факторов). Прогнозирование по модели регрессии: Формула точечного и интервального прогноза, ошибка прогноза, свойства точечного прогноза (несмещенность, средний квадрат и дисперсия ошибки).

Нарушения гипотез основной модели регрессии.

Спецификация функциональной формы и последствия неправильности спецификации (нелинейность, пропущенные факторы). Графические методы диагностики, тест Рамсея. Способы модификации функциональной формы. Нарушение гипотезы о ковариационной матрице ошибок. Последствия нарушения (неэффективность оценок, влияние на ковариационную матрицу оценок обычного МНК, влияние на проверку гипотез). Обобщенный МНК (ОМНК). Гетероскедастичность: Определение. Последствия гетероскедастичности. Диагностика (тесты на гетероскедастичность, графические методы диагностики). ОМНК при гетероскедастичности (взвешенный МНК). Оценка Уайта ковариационной матрицы оценок обычного МНК. Автокорреляция ошибок: Понятие лага. Понятие автоковариации и автокорреляции. Определение автокорреляции ошибок. Последствия автокорреляции. Причины автокорреляции. Диагностика (тесты на автокорреляцию, Дарбина-Уотсона, Годфрея графические методы диагностики). Понятие авторегрессии первого порядка (AR(1)) в ошибках. ОМНК в условиях AR(1) ошибки. Ньюи-Уэста ковариационной матрицы оценок обычного МНК. Проблема эндогенности: Эндогенные и экзогенные переменные. Корреляция ошибки регрессии с факторами. Последствия. Ошибки измерения факторов, влияние на оценки МНК. Проблема эндогенности: Метод инструментальных переменных. Идентификация в методе инструментальных переменных. Нарушение предположения о нормальности ошибок. Диагностика (графические методы, тесты). Метод наименьших модулей.

Оценка параметров систем уравнений.

Эндогенные и экзогенные переменные. Невзаимозависимые системы и МНК-оценка параметров системы. Взаимозависимые или одновременные уравнения. Коррелированность случайных ошибок и эндогенных переменных и ее следствия для МНК-оценок параметров модели. Структурная и приведенная формы системы уравнения. Проблема идентификации, необходимое и достаточное условие идентификации уравнения одновременной системы.

Оценка параметров отдельного уравнения: косвенный метод (КМ) наименьших квадратов, двухшаговый метод (2М) наименьших квадратов

Основные понятия в анализе временных рядов.

Понятие временного ряда. Характеристики и свойства временных рядов, специфика анализа. Стационарность, автоковариации и автокорреляции. Использование линейной регрессии с детерминированными факторами. Тренды. Прогнозы по линейной регрессии с детерминированными факторами.

Линейные стохастические модели ARMA

Виды линейных стационарных моделей. Характеристическое уравнение. Модели авторегрессии. Условия стационарности. Автокорреляционная функция и спектр процесса авторегрессии. Уравнения Юла-Уокера. Модели скользящего среднего. Условия обратимости. Автокорреляционная функция и спектр процесса. Смешанные процессы авторегрессии — скользящего среднего, условия стационарности и обратимости, автокорреляционная функция и спектр смещенного процесса.

Эффективные оценки параметров модели ARIMA

ARMA — общая постановка модели. Процессы с единичными корнями и ARIMA. Регрессия с ARMA-ошибкой. Общие формулы для оценивания модели ARMA методом максимального правдоподобия: через плотность многомерного нормального распределения, через разложение на одномерные условные распределения. Основные методы получения приближенных оценок. Оценка линейных моделей, модели скользящего среднего 1-го порядка и авторегрессии 1-го порядка (метод моментов, условные МНК-оценки, точные МНК-оценки, ММП-оценки). Разложение Вольда. Точечный прогноз. Формула для дисперсии прогноза и интервального прогноза. Прогнозирование с детерминированными регрессорами. Прогнозирование в моделях ARIMA.

Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью.

Условные распределения. Спецификация моделей ARCH и GARCH. Оценивание параметров регрессий с GARCH ошибкой. Диагностика наличия авторегрессионной условной гетероскедастичности в ошибке. Прогнозы и доверительные интервалы для модели GARCH. Разновидности моделей ARCH: функциональная форма динамики дисперсии, отказ от нормальности, GARCH-M, стохастическая волатильность, ARCH-процессы с долгосрочной памятью, многомерные модели волатильности.

Классические критерии проверки гипотез регрессионной модели

Оценивание с линейными ограничениями на коэффициенты. Свойства оценок с ограничениями. Сравнение сумм квадратов остатков. Проверка линейных ограничений. Вывод F-статистики. Частные случаи: F-критерий для регрессии в целом, t-критерий для отдельного коэффициента, F-критерий для группы факторов. Диагностические тесты Годфрея, Рамсея, Чоу (1-й и 2-й). Оценки максимального правдоподобия — общие определения. Оценки максимального правдоподобия в классической линейной регрессии, оценка их ковариационной матрицы, сопоставление с обычным МНК. Проверка гипотез в методе максимального правдоподобия. Тест Вальда, множителей Лагранжа, отношения правдоподобия в общем случае и в случае классической линейной регрессии. Графические иллюстрации. Сравнение тестов, связь с F-критерием.

Модели с качественными зависимыми переменными

Модель дискретного выбора. Биномиальный логит и пробит. Оценивание моделей с биномиальной зависимой переменной. Интерпретация результатов оценивания. Мультиномиальные модели с качественными зависимыми переменными. Мультиномиальный логит, условный логит. Моделирование зависимости от посторонних альтернатив: вложенный логит, идея мультиномиального пробита. Регрессии с упорядоченными зависимыми переменными.

Анализ панельных данных

Объединение по времени независимых одномоментных данных. Панельные данные: общие понятия, базовая модель, оценивание с помощью первых разностей. Панельные данные: модель с фиксированными эффектами. Оценки с фиктивными переменными. Внутригрупповые преобразования и внутригрупповые оценки. Ковариационная матрица оценок. F-статистика для эффектов. Панельные данные: модель со случайными эффектами. Свойства оценок по объединенной регрессии. Использование обобщенного МНК и оценка со случайными эффектами. Оценивание дисперсий для обобщенного МНК. Использование метода максимального правдоподобия. Сравнение разных методов оценивания для модели со случайными эффектами. Коэффициент детерминации. Использование тестов для выбора модели (F-тест, тест множителя Лагранжа, тест Хаусмана).

Динамическая регрессия

Модели с распределенным лагом. Различные динамические характеристики модели с распределенным лагом (функция реакции на импульсы и т.п.). Полиномиальный лаг. Геометрический лаг, преобразование Койка. Модель авторегрессии с распределенным лагом (с). Различные динамические характеристики для ADL. Представление ADL в виде модели исправления ошибок. Модель частичного приспособления. Модель адаптивных ожиданий.

Векторная авторегрессия. Подход Йохансена

Понятие векторной авторегрессии (VAR). Приведенная форма VAR. Условия стационарности. Точечное прогнозирование для VAR. Разложение Вольда для VAR. Ковариационная матрица ошибки прогноза. Структурная векторная авторегрессия. Представление в виде системы одновременных уравнений. Рекурсивные системы. Виды идентифицирующих ограничений. Различные динамические характеристики векторной авторегрессии (функция реакции на импульсы и т.п.). Причинность по Грейнджеру. Коинтеграция в векторной авторегрессии. Представление в виде векторной модели исправления ошибок. Способы учета константы и линейного тренда. Метод Йохансена. Оценивание в методе Йохансена. Выбор ранга коинтеграции (статистика следа, статистика максимального собственного числа). Проверка гипотез о коэффициентах в методе Йохансена.

Моделирование индивидуального выбора

Свойства бинарных отношений. Отношения предпочтения. Рациональность предпочтений. Кривые безразличия. Представление предпочтений функцией полезности. Выявленные предпочтения. Рационализация выбора (представимость выбора предпочтениями). Свойства функции полезности и предпочтений (непрерывность, выпуклость, монотонность и т. д.) и связь между ними.

Теория поведения потребителя

Бюджетное ограничение. Оптимальное потребление с учетом бюджетного ограничения. Условия оптимальности потребительского выбора. Предельная норма замещения и связь с рыночными ценами. Функции спроса. Реакция потребителя на изменение цен и дохода. Двойственность для по-

требительского выбора. Хиксианский спрос и функция расходов. Тожество Роя. Лемма Шепарда. Уравнение Слуцкого. Эффекты дохода и замены.

Теория поведения фирмы

Технологическое множество, производственные функции и их характеристики. Изокванты и предельные нормы замещения. Предельные и средние продукты факторов производства. Классическая задача фирмы, функция прибыли, функция предложения. Задача минимизации издержек, функция издержек. Агрегирование в производстве.

Модели поведения в условиях риска

Принятие решений в условиях неопределенности. Предпочтения на лотереях. Теория ожидаемой полезности фон Неймана – Моргенштерна. Отношение к риску. Мера Эрроу–Пратта. Поведение инвестора, портфельный анализ.

Модели несовершенной конкуренции

Модель монополии. Ценовая дискриминация. Модели олигополии (Курно, Бертрана, ...). Модели вхождения в отрасль. Модели монополистической конкуренции.

Модель общего экономического равновесия Вальраса

Модели общего равновесия. Функция избыточного спроса. Закон Вальраса. Парето-эффективность равновесия. Связь равновесия и ядра. Существование, единственность, устойчивость равновесия.

Кооперативные игры

Понятие кооперативной игры. Коалиции. Ядро. Различные концепции решения в кооперативных играх (вектор Шепли и т. д.).

Некооперативные игры

Некооперативные игры, основные понятия. Игры в нормальной форме. Чистые и смешанные стратегии. Понятие доминирования. Равновесие Нэша. Игры в развернутой форме. Понятие стратегии. Динамические игры. Обратная индукция, совершенное в подыграх равновесие. Байесовские игры (со случайными типами), равновесие Нэша—Байеса. Динамические байесовские игры. Совершенное байесовское равновесие.

Предмет макроэкономики

Основные вопросы макроэкономики. Отличия (теоретические и исторические) макроэкономики от микроэкономики. Альтернативные предположения, лежащие в основе построения экономической модели. Связь между различными DSGE моделями.

Неоклассическая школа. Основные гипотезы неоклассической школы, ее отличие от неокейнсианской школы. Модели формирования ожиданий (наивные, адаптивные, рациональные) на примере 4-5 моделей. Равновесие при рациональных ожиданиях.

Модель IS–LM.

Рынок товаров и понятие кривой IS. Наклон кривой IS и факторы, на него влияющие. Факторы, определяющие положение кривой IS на графике. Взаимодействие рынка товаров и рынка активов. Активы в виде наличных денег и активы, приносящие проценты. Спрос на деньги.

Равновесие на рынке денег и понятие линии LM. Наклон кривой LM и факторы, его определяющие. Расположение линии LM на графике и факторы, предопределяющие сдвиг кривой LM. Одновременное равновесие на рынке товаров и рынке активов. Модель IS–LM. Уравнения, описывающие состояние одновременного равновесия на рынке денег и рынке товаров. Влияние изменения монетарной политики на равновесие на рынке товаров и рынке активов. Понятие ликвидной ловушки. Классический случай. Фискальная политика и вытеснение частного сектора с рынка товаров. Ликвидная ловушка. Классический случай. Вероятность вытеснения частных капитальных вложений на рынке товаров. Влияние различных вариантов сочетания фискальной и монетарной политики на величину равновесного выпуска и равновесной нормы процента.

Модель совокупного спроса – совокупного предложения ее взаимосвязь с моделью IS–LM.

Модель совокупного спроса и совокупного предложения. Кривые совокупного спроса и предложения. Кривая предложения по Дж. Кейнсу. Классическая кривая предложения. Связь модели IS–LM с моделью совокупного спроса и предложения. Свойства кривой совокупного спроса. Выпуклость кривой совокупного спроса и определяющие ее факторы. Положение кривой совокупного спроса на графике и влияние на него фискальной и монетарной политики. Уравнение кривой совокупного спроса. Анализ модели совокупного спроса и предложения в случае по Дж. Кейнсу и в классическом случае. Классическая теория денег. Понятие нейтральности денег.

Adhoc-модель открытой экономики.

Понятие платежного баланса и его структура. Валютные резервы. Фиксированный и плавающий валютные курсы. Реальный валютный курс. Модель IS–LM для открытой экономики: модель Манделла - Флеминга. Внутреннее и внешнее равновесие экономики и их сочетание. Абсолютная мобильность капитала в условиях фиксированного обменного курса. Абсолютная мобильность капитала при плавающем валютном курсе. Приспособление открытой экономики к изменениям спроса на международном рынке на производимые в стране товары, приспособление к фискальной и монетарной экспансии. Модель совокупного спроса и совокупного предложения (модель AD–AS) для открытой экономики. Экономическое регулирование при фиксированном валютном курсе. Экономическое регулирование в условиях гибкого валютного курса.

Простейшие макроэкономические модели общего равновесия с микроэкономическими основами.

Экономика Робинзона Крузо. Производственные возможности и множество предпочтений натурального домашнего хозяйства. Равновесие потребителя и интуитивная интерпретация модели. Эффекты дохода и замещения под воздействием шоков предложения. Модель Фишера с эндогенизированной ставкой процента. Задача межвременного выбора потребления для двух периодов и эффект межвременного замещения от изменения ставки процента. Графическое и алгебраическое представление решения. Рыночное равновесие. Бесконечно-периодная модель. Задача оптимального выбора потребления при межвременном бюджетном ограничении. Постоянные и временные шоки предложения. **Ожидания и роль обучения экономических агентов.**

Роль ожиданий в макроэкономике. Примеры линейных моделей с ожиданиями: паутинообразная модель Мута [Muth (1961)], модель агрегированного предложения Лукаса (Lucas (1973)), модель инфляции Кейгана [Cagan (1956)]. Классические модели формирования ожиданий на примерах паутинообразной модели, модели агрегированного предложения и модели инфляции Кейгана: наивные (статические) ожидания, гипотеза адаптивных ожиданий, революция рациональных ожиданий. Обучение экономических агентов – новый подход к формированию ожиданий. Критика рациональных ожиданий. Ограниченная рациональность. Роль обучения в макроэкономике. Подходы к обучению в динамических моделях с ожиданиями: рациональное обучение, метод выявления, адаптивное обучение, обобщенная функция ожиданий, искусственный интеллект.

Знакомство с техникой анализа экономических моделей с адаптивным обучением экономических агентов.

Статистический подход к обучению. Общая постановка модели. Эконометрическое обучение на примере паутинообразной модели. Воспринимаемый закон движения (PLM), рекурсивный метод наименьших квадратов (RLS), действительный закон движения (ALM), стабильность при ожиданиях (E-стабильность), принцип стабильности при ожиданиях, итеративная E-стабильность, стохастический рекурсионный алгоритм (SRA). SRA в общей постановке модели. Основные шаги метода стохастической аппроксимации к анализу сходимости динамики модели с адаптивным обучением экономических агентов к равновесию при рациональных ожиданиях. Ассоциированное дифференциальное уравнение. Результаты теории стохастической аппроксимации. Связь стабильности ассоциированного дифференциального уравнения с E-стабильностью. Условия E-стабильности для паутинообразной модели. Виды эконометрического обучения и условия стабильности на примерах: обучение по методу случайного градиента (SG), обучение с постоянным коэффициентом приращения, неоднородные ожидания, обучение с неправильной спецификацией PLM. Слабая и сильная E-стабильность.

Рынок труда и безработица.

Неоклассическая модель равновесия на рынке труда.
Модель межвременного выбора труда.
Модель межвременного поиска работы (Мак-Колла).

Деловые циклы.

Общая характеристика моделей деловых циклов.
Простая модель реальных деловых циклов (RBC, OLG, модель Даймонда). Задачи потребителя и производителя. Равновесие. Устойчивое состояние.

Инфляция.

Уровень инфляции и ожидаемый уровень инфляции. Номинальная и реальная ставки процента. Денежная эмиссия и бюджетные ограничения агентов. Реальная альтернативная стоимость денег. Предположения. Решение. Правило Фридмана. Основные выводы модели.

Неоклассические модели роста.

Модель Рамсея. Дискретная и непрерывная модели в централизованной и децентрализованной постановках. Взаимосвязь (переход от одной к другой) дискретной и непрерывной моделей на примере модели Рамсея. Постановка оптимизационных задач в дискретном и непрерывном времени.

Теория динамического программирования. Необходимые задачи и теоремы, раскрывающие ее смысл. Уравнение Беллмана. Уравнения Эйлера и условия трансверсальности. Применение теории динамического программирования к задаче социального планирования и к оптимизационной задаче домашнего хозяйства модели Рамсея в дискретном времени.

Принцип максимума Понтрягина. Необходимые задачи и соотношения, раскрывающие его смысл. Применение теории оптимального управления к задаче социального планирования и к оптимизационной задаче домашнего хозяйства модели Рамсея в непрерывном времени. Смысл правила Кейнса-Рамсея. Связь между TVC и NPG. Задача фирмы. Система, задающая равновесную динамику модели.

Решение модели оптимального роста методом «Угадай и проверяй». Понятие логлинеаризации и вывод общего вида логлинеаризованного уравнения.

Модель роста Солоу в непрерывном времени. Определения траектории сбалансированного роста, устойчивого состояния, экзогенного и эндогенного роста. Диаграмма Солоу и фазовая диаграмма. Графический поиск устойчивого состояния. Золотое правило накопления и его связь с существующей в экономике нормой сбережения. Соотношение между «золотым правилом» модели Солоу и правилом «золотой полезности» модели Рамсея.

Упрощенные модели экономической политики

Цели и инструменты экономической политики. Модель анализа экономической политики Тинбергена. Анализ экономической политики с использованием концепции эффективной рыночной классификации Манделла. Выбор инструментов экономической политики. Критика теории экономической политики. Динамический аспект принятия решений в экономической политике. Классическая и кейнсианская школы о макроэкономической политике.

Монетарная политика.

Классическая монетарная модель. Условия первого порядка. Условия равновесия. Монетарная политика и определение уровня цен. Правила установления уровня номинальной процентной ставки. Модель MIU. Оптимальная монетарная политика.

Модель Сидрауски. Модель RBC с MIU.

Базовая NK модель. Условия первого порядка. Условия равновесия. Новая кейнсианская кривая Филлипса. Динамическая линия IS. Правила монетарной политики. Равновесие при рациональных ожиданиях в NK модели при разных правилах монетарной политики. Влияние технологического и монетарного шоков на макроэкономическую динамику. Оптимальная монетарная политика. Функция потерь благосостояния. Правила Тейлора. Строгое и гибкое таргетирование инфляции.

Неоклассические DSGE модели открытой и международной экономики

Модель малой открытой экономики с экзогенным доходом. Модель малой открытой экономики с капиталом и приспособительными издержками в инвестировании. Альтернативные варианты постановки модели. φ Тобина.

Модель ценообразования активов Лукаса. (CIA) Двухстрановая модель бартерной экономики. Неоклассическая монетарная двухстрановая модель Лукаса с одной валютой. Неоклассическая монетарная двухстрановая модель Лукаса с двумя валютами.

Рекомендуемая литература

1. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. – М.: Научная Книга, 2008. — 616 с.
2. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс. М.: Дело, 2007.
3. М. Уотсон, Дж. Сток. Введение в эконометрику. – М.: Дело, 2015. – 864 с.
4. Суслов В. И., Ибрагимов Н. М., Талышева Л. П., Цыплаков А. А. Эконометрия. – Новосибирск: СО РАН, 2005. – 743 с.
5. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М., Цыплаков А.А. Эконометрия – продвинутый уровень: (учебное пособие). – Новосибирск: НГУ, 2010. – 166с.
6. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М., Талышева Л.П., Цыплаков А.А. Эконометрия : регрессионный анализ. — [4-е изд., перераб. и доп.] .— Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2012. — 141 с.
7. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М., Талышева Л.П., Цыплаков А.А. Анализ временных рядов. – Новосибирск: НГУ, 2010 – 207 с.
8. Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Сиротин В. П. Эконометрика: учебно-практическое пособие. – М.: Евразийский открытый институт, 2012. – 221 с.
9. Путько Б. А., Кремер Н. Ш. Эконометрика: учебник. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 329 с.
10. Артамонов Н. В. Введение в эконометрику.— Москва : Изд-во МЦНМО, 2011.— 202 с.
11. Берндт Э. Р. Практика эконометрики: классика и современность. – М.: Юнити, 2005. – 847 с.
12. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. (Вып. 1,2). — М.: Мир, 1974. – 197 с.
13. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. – М., "Юнити-Дана", 2001.
14. Коломак Е. А. Панельные данные: методы эконометрического анализа.— Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2011 .— 60 с.
15. Э. К. Кэмерон, П. К. Триведи. Микроэконометрика. Методы и их применения. Книга 1. М.: Дело: 2015. – 524 с.
16. Цыплаков А.А. Некоторые эконометрические методы. Метод максимального правдоподобия в эконометрии. – Новосибирск: НГУ, 1997. – 129 с.
17. Дж. А. Джейли, Ф. Дж. Рени. Микроэкономика: продвинутый уровень. М.: НИУ ВШЭ, 2011. – 736 с.
18. Ф. Коуэлл. Микроэкономика. Принципы и анализ.— Москва : Дело, 2011.— 699 с.
19. Бусыгин В. П., Желободько Е. В., Цыплаков А. А. Микроэкономика: третий уровень: в 2 томах: Т. I: учебник. — Новосибирск: Издательство СО РАН, 2008. — 525 с.
20. Бусыгин В. П., Желободько Е. В., Цыплаков А. А. Микроэкономика: третий уровень: в 2 томах: Т. II: учебник. — Новосибирск: Издательство СО РАН, 2008. — 683 с.
21. Фридман А. А. Лекции по курсу микроэкономики продвинутого уровня. М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2007.
22. А. Мас-Коллел, М. Уинстон, Д. Грин. Микроэкономическая теория. Кн.1. – М.: Дело, 2016. – 709 с.
23. А. Мас-Коллел, М. Уинстон, Д. Грин. Микроэкономическая теория. Кн.2. – М.: Дело, 2016. – 531 с.
24. А. А. Цыплаков. Вводный курс теории игр (в эл. виде), — Новосибирск, 2012.
URL: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=40b980882c5350ecdf00a4bc763db44d>

25. А. В. Захаров. Теория игр в общественных науках. – М.: НИУ ВШЭ, 2015. – 304 с.
26. Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. Теория игр. 2-е изд. – СПб.: БВХ-Петербург, 2012.
27. Печерский С.Л., Беляева А.А. Теория игр для экономистов. Вводный курс. – СПб.: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2001. — 342 с.
28. Бусыгин В.П., Желободько Е.В., Коковин С.Г., Цыплаков А.А. Микроэкономический анализ несовершенных рынков, ч. I. — Новосибирск, 2000.
29. Баранов А.О. Лекции по макроэкономике : учебное пособие - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2020. - 424 с.
30. Колюжнов Д.В. и Суслов Н.И.: 2011, Курс лекций по макроэкономике II, Новосибирский Государственный Университет, манускрипт
31. Acemoglu, D.: 2009, Introduction to Modern Economic Growth, Princeton University Press, Princeton, NJ.
32. Evans, G. W. and Honkapohja, S.: 2001, Learning and Expectations in Macroeconomics, Princeton University Press, Princeton, NJ.
33. Galí, J.: 2008, Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: an Introduction to the New Keynesian Framework, Princeton University Press, Princeton, NJ.
34. D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, 3rd ed., Athena Scientific, 2005.
35. Blanchard, O. and S. Fisher: Lectures on Macroeconomics. MIT Press, 1989.
36. Ljungquist, Lars, and Thomas J. Sargent: Recursive Macroeconomic Theory, 2nd ed., Cambridge: MIT Press, 2004.
37. George McCandles: The ABCs of RBCs: An Introduction to Dynamic Macroeconomic Models. Cambridge: Harvard University Press, 2008.
38. Stokey, Nancy L., Robert E. Lucas, Jr., and Edward C. Prescott: Recursive Methods in Economic Dynamics. Cambridge: Harvard University Press, 1989.
39. Кругман П.Р., Обстфельд М. Международная экономика. Теория и политика. М., Питер, 2004
40. Obstfeld, [Maurice](#) and [Kenneth S. Rogoff](#): Foundations of International Macroeconomics. The MIT Press, 1996
41. Mark, Nelson C.: International Macroeconomics and Finance: Theory and Econometric Methods. Wiley-Blackwell, 2001
42. Martin Uribe and Stephanie Schmitt-Grohe: Open Economy Macroeconomics, mimeo, Columbia University, 2014, <http://www.columbia.edu/~mu2166/book/>
43. Kamien, Morton I. and Nancy L. Schwartz: Dynamic Optimization. The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management. Amsterdam: Elsevier, 1991.
44. Michael D. Intriligator: Mathematical Optimization and Economic Theory. Philadelphia: SIAM, 2002.