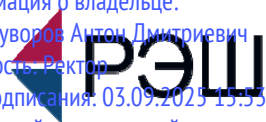


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Суворов Антон Дмитриевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.09.2025 15:55:14
Уникальный программный ключ:
a39bdb15d680d3b0adbfc0af5c1efb14747dc0



Негосударственное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА»
(институт)

УТВЕРЖДАЮ
ректор А.Д. Суворов

«1» сентября 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАКРОЭКОНОМИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.04.01 Экономика

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ: Магистр экономики

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: Магистратура

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: Очная

Москва
2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 38.04.01 Экономика.

Автор:

Профессор департамента экономики, PhD in
Economics

В.О. Черноокий

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена и рекомендована к утверждению на заседании Совета программы «Магистр экономики»

Протокол № 76 от 30.08.2025 г.

Директор программы С.Б. Измалков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса – ознакомление студентов не только с теоретическим инструментарием макроэкономики продвинутого уровня, но и с вычислительными методами, необходимыми для решения моделей. Задача курса – научить студентов оценивать макроэкономические модели на реальных данных с помощью компьютерных программ и использовать их для поиска ответов на количественные вопросы. Также курс нацелен на то, чтобы студенты познакомились с основными вычислительными алгоритмами для решения таких задач, как задачи оптимизации, аппроксимации, интерполяции, численного интегрирования, а также других вычислительных задач.

2. Планируемые результаты обучения

Результатом освоения основной профессиональной образовательной программы является овладение студентами научно-исследовательским, проектно-экономическим, аналитическим, организационно-управленческим видами профессиональной деятельности, в том числе универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями.

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

знать современные теоретические подходы к моделированию макроэкономических систем; вычислительные методы и алгоритмы, используемые для решения динамических макроэкономических моделей; основные преимущества и недостатки этих алгоритмов;

уметь использовать на практике изученные вычислительные методы и алгоритмы для решения макроэкономических задач; реализовать основные алгоритмы в среде программирования Matlab;

владеть современными методами сбора, обработки и анализа макроэкономических данных; методами и приемами анализа макроэкономических явлений и процессов с помощью одномерных и многомерных моделей, динамического программирования.

3. Компетенции, формируемые дисциплиной

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Принимает участие в организации и руководстве работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
--	---

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен применять знания (на продвинутом уровне) фундаментальной экономической науки при решении практических и (или) исследовательских задач	Применяет знания (на продвинутом уровне) фундаментальной экономической науки при решении практических и (или) исследовательских задач
ОПК-3. Способен обобщать и критически оценивать научные исследования в экономике	Обобщает и критически оценивает научные исследования в экономике
ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-1. Способен осуществлять деятельность по разработке и совершенствованию прикладных статистических методологий	Участствует в разработке и совершенствовании методологии сбора и обработки статистических данных
	Участствует в разработке и совершенствовании систем статистических показателей и методик их расчета
	Участствует в проектировании новых форм статистической отчетности, вопросников и анкет, подготовке инструкций по их заполнению
ПК-2. Способен осуществлять финансовое консультирование по широкому спектру финансовых услуг	Предоставляет потребителю финансовых услуг информацию о состоянии и перспективах рынка, тенденциях в изменении курсов ценных бумаг, иностранной валюты, условий по банковским продуктам и услугам
	Разъясняет суть финансовых продуктов, юридических и экономических характеристик финансовых продуктов и услуг
	Обеспечивает взаимодействие структурных подразделений организации при совместной деятельности; участвует в планировании мероприятий, направленных на повышение качества финансового сервиса организации
ПК-3. Способен определять стоимость нематериальных активов и интеллектуальной собственности	Анализирует информацию о нематериальных активах и интеллектуальной собственности и совокупность прав на них
	Устанавливает экономические и правовые параметры, влияющие на стоимость нематериальных активов и интеллектуальную собственность

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная макроэкономика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана программы «Магистр экономики».

Общая трудоемкость 2 з.е., 72 часа.

5. Содержание и структура учебной дисциплины

	Название раздела дисциплины	Трудоемкость (зачетные единицы)	Трудоемкость (академ. часы)			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	
			Общая	Контактная работа преподавателя с обучающимися				
				Лекции	Семинары			Лаб. раб. и/или др. виды
1.	Динамическое программирование. Математические основы. Теорема о сжимающем отображении. Достаточные условия Блэквелла. Динамическое программирование в условиях неопределенности.		9	4	2	3	УК-1, УК-3, ОПК-1, ПК-1	
2.	Динамическое программирование в дискретном пространстве состояний. Алгоритм, основанный на итерациях функции ценности и его модификации. Алгоритм, основанный на итерациях функции политики. Интерполяция и сплайны.		9	4	2	3	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-5	
3.	Методы линейной аппроксимации. Алгоритм линейно-квадратичной аппроксимации. Метод малых возмущений первого порядка.		9	4	2	3	УК-1, УК-3, ОПК-5, ПК-1-3	
4.	Методы малых возмущений второго и более высоких порядков.		9	4	2	3	ОПК-1,3 ОПК-5 ПК-1-3	
5.	Методы проекций. Метод конечных элементов. Спектральные методы.		9	4	2	3	УК-1, ОПК-5, ПК-1-3	
6.	Алгоритм параметризованных ожиданий.		9	4	2	3	УК-3, ОПК-1, ОПК-3	
7.	Модели с неоднородными агентами экономики с неполными рынками. Вычисление стационарного распределения. Переходная динамика. Модель с агрегированными шоками и алгоритм Крассела-Смита.		9	4	2	3	ОПК-5, ПК-1-3	
	Форма промежуточной аттестации - экзамен		9				УК-1,3 ОПК-1,3,5 ПК-1-3	
	ИТОГО	2	72	28	14	21		

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

На первой лекции обучающимся объявляются условия и требования к освоению дисциплины в соответствии с изложенными в РПД. Обучающимся рекомендуется в рамках каждой темы ознакомиться с предложенной основной литературой, выполнить письменно домашние задания для проверки усвоения материала.

Существенную часть самостоятельной работы обучающихся составляет самостоятельное изучение учебных и научных изданий, лекционных конспектов, рекомендованной основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов и пр.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся разработаны «Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся», в которых описан порядок работы с научной литературой, даны рекомендации по написанию рефератов, эссе, конспектов, рецензий, аннотаций, решению кейсов и т.п.

7. Формы контроля и фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

7.1 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме экзамена. Экзаменационные задания формируются на основе материалов дисциплины и/или по типу домашних заданий.

7.2. Текущий контроль успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости обучающихся формируется на основе выполнения домашних заданий.

7.3 Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций.

Формирование оценки промежуточного контроля

	<i>Вычислительная макроэкономика</i>	
	Домашние задания	Финальный экзамен
Вес (%)	50	50
Количество	4	1
Формируемые компетенции	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3

Домашние задания: несколько (не более 4) домашних заданий, предполагающих написание программы с помощью языка программирования MATLAB (также допускается использование языков GNU Octave, Fortran 90, Python, C++ и некоторых других). Сдача домашнего задания позднее установленного срока приводит к существенному снижению оценки.

Финальный экзамен проходит в письменной форме в формате closed-book и состоит из нескольких вопросов по научным статьям. Статьи, по которым могут быть заданы вопросы в экзамене, будут розданы студентам заранее. Некоторые задания экзамена предполагают написание кода программы на языке MATLAB.

Краткие методические рекомендации по подготовке к экзамену:

Подготовка к экзамену и его результативность требует умения оптимально организовывать свое время. Идеально, если студент познакомился с основными представлениями и понятиями курса в аудиторном процессе изучения дисциплины. Тогда подготовка к зачету по контрольным вопросам позволит систематизировать материал и глубже его усвоить.

Работу лучше начинать с распределения предложенных контрольных вопросов по разделам и темам курса.

Затем необходимо изучить рекомендованные теоретические источники (конспект лекций, учебники, монографии, слайды к лекциям).

При изучении материала следует выделять основные понятия и определения, можно их законспектировать. Выделение опорных понятий дает возможность систематизировать представления по дисциплине и, соответственно, результативнее подготовиться к экзамену.

Экзамен проводится в письменной форме, в результате которого студент должен решить поставленную задачу и аргументировать решение. Успешный ответ на экзаменационный вопрос предполагает процесс продумывания логики изложения материала.

7.4. Методические материалы по процедуре оценивания

Оценка работы обучающихся производится, исходя из общей суммы баллов, набранных в течение курса.

Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

- 1) Домашние задания – 50% от итоговой оценки
- 2) Финальный экзамен – 50% от итоговой оценки

$$\text{Орез} = 0.5 * \text{Одз} + 0.5 * \text{Оэкз}$$

При оценке знаний на письменном экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.
2. Уровень владения теоретической базой дисциплины, правильность формулировки основных понятий и понимания закономерностей при решении задач.
3. Умение решить поставленные задачи за ограниченный промежуток времени.
4. Логика, структура и грамотность письменного изложения решения задачи.
5. Умение обосновать практические результаты с помощью теории и подтвердить теорию с помощью проведения практических исследований и необходимых вычислений.
6. Умение делать обобщения и выводы относительно практических результатов и научной литературы, предложенной к прочтению.

Для получения оценки **«отлично»** студент должен:

- продемонстрировать свободное владение программным материалом;
- уметь грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- правильно формулировать определения при использовании их в решении задач и ответе на теоретические вопросы;
- продемонстрировать умения самостоятельной работы с научной литературой и необходимым программным обеспечением;
- уметь решить поставленные задачи и сделать обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«хорошо»** студент должен:

- продемонстрировать достаточно свободное владение программным материалом;
- уметь достаточно грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- продемонстрировать знание основных теоретических понятий и определений дисциплины при решении задач;
- продемонстрировать умение ориентироваться в научной литературе и необходимом программном обеспечении;
- уметь решить значительную часть задач и сделать достаточно обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«удовлетворительно»** студент должен:

- продемонстрировать общее знание программного материала;

- уметь воспользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- продемонстрировать общее владение понятийным аппаратом дисциплины для понимания процессов, происходящих в задачах;
- знать основную рекомендуемую программой научную литературу и владеть азами работы с необходимым программным обеспечением.
- уметь решать значительную часть задач.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае:

- незнания значительной части программного материала;
- неумения пользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- непонимания происходящих в задачах процессов;
- незнания требуемой научной литературы и неумения работать с необходимым программным обеспечением;
- неумения решать значительную часть поставленных задач.

7.5. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости обучающихся формируется из типовых контрольных заданий к экзамену и домашних заданий.

Примеры заданий, которые могут встретиться на экзамене или в домашнем задании:

Задача 1.

Рассмотрим стохастическую версию неоклассической модели роста

$$v(k, z) = \max_{k' \in [0, f(k, z)]} \{u(f(k, z) - k') + \beta E\{v(k', z') | z\}\} \quad (FE)$$

Пусть функция полезности и производственная функция представлены как $u(c) = c^\gamma / \gamma$ и $f(k, z) = \exp(z) k^\alpha + (1 - \delta)k$.

Производственный шок z является стохастическим процессом типа AR(1), $z' = \rho z + \epsilon'$, где ϵ' – независимые одинаково распределенные случайные величины типа $N(0, \sigma^2)$. Пусть $\beta = 0.9$, $\gamma = -1$, $\alpha = 0.3$, $\delta = 0.1$, $\rho = 0.85$ и $\sigma = 0.05$. Пусть $M = 100$ и $K = \{k_1, k_2, \dots, k_M\}$, где $k_1 = 0.01\bar{k}$ и $k_M = 1.5\bar{k}$, а \bar{k} – детерминированный уровень устойчивого уровня капитала, причем и расстояние между двумя последовательными точками в K постоянно.

- 1) Используя метод Таукена (см. Tauchen, G. (1986), «Finite State Markov-Chain Approximations to Univariate and Vector Autoregressions») для построения 3х мерной цепи Маркова над $Z = \{z_1, z_2, z_3\}$, которая приближает AR (1) процесс для z . Запишите уравнение Беллмана для дискретной версии модели.

- 2) Напишите программу в MATLAB, которая численно решает стохастическую модель роста, используя функцию ценности. Разработайте 2 алгоритма: с и без линейной интерполяции функции ценности. Постройте графики функции ценности и функции политики.
- 3) Предположим, что данная модель квартальная. Смоделируйте экономику на 50 лет (200 периодов). Постройте стохастическую реализацию данной экономики $\{y_t, c_t, i_t, k_t\}_{t=0}^{119}$, начиная с $z_0 = 0$, $k_0 = \bar{k}$. Используйте фильтр Ходрика-Прескотта с $\lambda=1600$, чтобы рассчитать и построить отклонения логарифмов смоделированных данных $\{y_t, c_t, i_t, k_t\}$ относительно их трендов Ходрика-Прескотта HP (1600).
- 4) Получите 100 независимых стохастических реализаций данной экономики и напишите программу в системе MATLAB, которая вычисляет показатели, описывающие флуктуации (бизнес-циклы) величин $\{y_t, c_t, i_t, k_t\}$ (см. Hansen, G.B. (1985) "Indivisible Labor and the Business Cycle", Journal of Monetary Economics: 16; Kydland F. E. and Edward C. Prescott, (1990) "Business Cycles: Real Facts and a Monetary Myth", Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review (Spring): 318)..

Задача 2. LQ- приближение.

Рассмотрим стохастическую модель роста с делимым трудом, описанную у Хансена (1985):

$$\max_{\{c_t, n_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, 1 - n_t)$$

при условиях

$$c_t + i_t \leq z_t k_t^\theta n_t^{1-\theta},$$

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta)k_t,$$

$$z_{t+1} = \gamma z_t + \epsilon_{t+1}, \quad \ln(\epsilon_t) \sim N(\mu, \sigma^2),$$

где $c_t \geq 0$, $0 < n_t \leq 1$, и величина k_0 известна. Предположим, что функция полезности выглядит как $u(c_t, 1 - n_t) = \log(c_t) + A \log(1 - n_t)$.

Пусть $\beta=0.99$, $A=2$, $\theta=0.36$, $\delta=0.025$, и $\gamma=0.95$.

Отметим, что производственный шок имеет логнормальное распределение со средним $E(\epsilon_t) = m = 1 - \gamma$ и дисперсией $Var(\epsilon_t) = v = 0.00712^2$. Таким образом, $\ln(\epsilon_t) \sim N(\mu, \sigma^2)$, где $\sigma^2 = \ln\left(\frac{v}{m^2} + 1\right)$ и $\mu = \ln(m) - \frac{1}{2}\sigma^2$.

- a) Напишите программу в MATLAB, которая использует алгоритм LQ-приближения, чтобы воспроизвести статистические данные для экономики с *делимой* рабочей силой (третья и четвертая колонка в таблице 1).
- b) Измените вашу программу, чтобы она воспроизводила статистические данные для экономики с *неделимой* рабочей силой (пятая и шестая колонка в таблице 1). Отметим, что репрезентативный агент в данной версии модели имеет функцию полезности, заданную соотношением $u(c_t, n_t) = \log(c_t) + B(1 - n_t)$, где $B = -A \frac{\log(1-h_0)}{h_0}$ и $h_0 = 0.53$.

8. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины

Литература

1. Ljungqvist, L. Recursive Macroeconomic Theory / Lars Ljungqvist, Thomas J. Sargent. - 3rd ed. - : The MIT Press, 2012.
2. Stokey, Nancy L., Lucas, Robert E. & Prescott, Edward C., Recursive Methods in Economic Dynamics, Harvard University Press, 1989
3. Грацинская, Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. - Москва : Креативная экономика, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-91292-078-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>
4. Heer, B. Dynamic General Equilibrium Modeling / Burkhard Heer Dynamic, Alfred Maussner. - 2nd ed. - Netherlands : Springer, 2009
5. Sargent, Thomas & Stachurski, John, Quantitative Economics with Python
6. DeJong, D. Structural Macroeconometrics / D. DeJong, Dave Ch. - 2nd ed. - New Jersey : Princeton University Press, 2011

Ресурсное обеспечение:

Официальный сайт Министерства финансов РФ <http://www.minfin.ru/>
 Официальный сайт Центрального Банка РФ <http://www.cbr.ru/>
 Официальный сайт Росбизнесконсалтинга <http://www.rbc.ru/>
 Справочно-образовательный сайт "Economicus" <http://www.economicus.ru/>
 СПС «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
 "Ведомости "Vedomosti" www.vedomosti.ru
 Polpred.com

9. Материально – техническое и информационное обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, оборудованы компьютером, имеющим выход в интернет, видеопроекционным оборудованием для презентаций и учебных фильмов, средствами звуковоспроизведения, экраном, маркерной доской с маркерами, тематическим набором слайдов, соответствующим рабочей программе дисциплины.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, а также для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, а также техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, маркерной доской с маркерами.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Необходимое программное обеспечение:

Операционная система: Windows 7, Windows 10

Офисные программы: Microsoft Office, Libre Office, Google Docs

Чтение PDF: Adobe Acrobat

Интернет-браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Opera

Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security

Программы переводчики: Google translate, Yandex translate

Архиваторы: 7-zip

Пакеты для проведения расчетов: Matlab, GNU Octave, Python

10. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

В соответствии с Методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии

социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.