

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ
кафедра Макроэкономики**

УТВЕРЖДЕНА
на заседании кафедры Макроэкономики
Протокол от «02» июня 2021 г. № 10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс Б1.В.ДЭ.01.01 «Рекурсивные методы в макроэкономике»

по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика»

направленность «Экономика и Финансы»

квалификация магистр

очная форма обучения

Год набора - 2021

Москва, 2021 г.

Автор(ы)—составитель(и):

к.э.н. доцент кафедры макроэкономики Девятов А.Е.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	11
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	11
6.1. Основная литература.....	11
6.2. Дополнительная литература.....	11
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	11
6.4. Нормативные правовые документы.....	13
6.5. Интернет-ресурсы.....	13
6.6. Иные источники.....	13
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Рекурсивные методы в макроэкономике» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКс ОС-С	Способен применять системные знания в области экономики с учетом специфики решаемых профессиональных задач	ПКс ОС-С.1	Способность расширять знания в макроэкономической сфере

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение аналитической работы в области экономики и финансов	ПКс ОС-С.1	на уровне знаний: рекурсивные методы
		на уровне умений: применять рекурсивные методы в макроэкономике
		на уровне навыков: решение задач с применением рекурсивных методов

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

– дисциплина «Рекурсивные методы в макроэкономике» имеет индекс Б1.В.ДЭ.01.01, изучается в 4 семестре, общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 3 з.е. 32 ак. часа на контактную работу с преподавателем, 72 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся;

– освоение дисциплины опирается на объем теоретических знаний в объеме бакалавриата в области алгебры, математического анализа, микроэкономике и макроэкономике, а также на приобретенные ранее умения и навыки программирования, а также чтения на английском языке экономических текстов;

– дисциплина реализуется после изучения дисциплин:

математический анализ

алгебра

макроэкономика (продвинутый уровень) 1

микроэкономика (продвинутый уровень) 1

макроэкономика (продвинутый уровень) 2

микроэкономика (продвинутый уровень) 2

инструментальные методы экономического анализа

эконометрика (продвинутый уровень) 1

иностраный язык

– дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ. Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу lms.ranepa.ru

– форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**					СР
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основы программирования на языке Python	8			4		10	ДЗ1
Тема 2	Математические методы решения динамических моделей в макроэкономике.	12	2		4		10	ДЗ1
Тема 3	Модели рынка труда в условиях поиска вакансий.	10	2		2		10	ДЗ1
Тема 4	Модели оптимального роста в условиях неопределенности.	10	2		2		10	ДЗ1
Тема 5	Линейно-квадратичное программирование. Модели сбережений и потребления.	10	2		2		12	ДЗ2
Тема 6	Модели с рациональными ожиданиями и марковские равновесия.	10			4		10	ДЗ2
Тема 7	Модели ценообразования активов.	12	2		4		10	ДЗ2
Промежуточная аттестация		4						Зачет с оценкой
Всего:		108/81	10/7.5		22/16.5		72/54	

Примечание* – формы текущего контроля успеваемости: экзамен (ЭКЗ), домашнее задание (ДЗ).

Примечание **: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

Содержание дисциплины

Тема 1. Основы программирования на языке Python.

Введение в язык программирования Python. Типы данных, операции ввода-вывода. Циклы. Операции сравнения и логические операции. Выражения и встроенные функции. Научные библиотеки языка программирования Python. Основные приемы построения программного кода на языке Python.

Тема 2. Математические методы решения динамических моделей в макроэкономике. Линейная алгебра. Ортогональные проекции и их приложения. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Линейные модели пространства состояний. Цепи Маркова. Фильтр Калмана. Динамическое программирование. Поиск оптимальных траекторий.

Тема 3. Модели рынка труда в условиях поиска вакансий.

Модель рынка труда Мак-Калла. Модель поиска вакансий с учетом прошлого опыта. Модель выбора карьеры и поиска новой работы в условиях занятости. Численное решение моделей рынка труда.

Тема 4. Модели оптимального роста в условиях неопределенности.

Базовая модель оптимального роста в условиях неопределенности. Решение модели оптимального роста методом итераций на целевой функции. Решение модели оптимального роста методом итераций на функции управления. Метод эндогенного выбора узловых точек пространства состояний.

Тема 5. Линейно-квадратичное программирование. Модели сбережений и потребления.

Основные методы решения задач линейно-квадратичного программирования. Гипотеза перманентного дохода и сбережения. Решение модели сбережений при помощи метода линейно-квадратичного программирования. Модель потребления при наличии полных рынков. Модель потребления при наличии неполных рынков. Численное решение моделей потребления.

Тема 6. Модели с рациональными ожиданиями и марковские равновесия.

Модель производства с издержками изменения выпуска. Равновесие с рациональными ожиданиями в модели производства с издержками изменения выпуска. Численное решение модели производства с издержками изменения выпуска. Линейно-квадратичные динамические игры. Марковские равновесия. Численные методы нахождения равновесий. Динамическая модель дуополии.

Тема 7. Модели ценообразования активов.

Ценообразование активов в случае нейтрального отношения к риску. Ценообразование активов в случае выраженного отвращения к риску. Модель Лукаса ценообразования активов. Численное решение моделей ценообразования активов.

Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Рекурсивные методы в макроэкономике» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Домашнее задание 1
Тема 2	Домашнее задание 1
Тема 3	Домашнее задание 1
Тема 4	Домашнее задание 1
Тема 5	Домашнее задание 2
Тема 6	Домашнее задание 2
Тема 7	Домашнее задание 2

4.1.2. Зачет проводится с применением следующих методов (средств): в виде письменной контрольной работы.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по темам 1-4

Домашнее задание 1. Варианты типовых задач:

Задача 1. Предположите, что безработный агент в каждом периоде времени получает предложение о трудоустройстве с зарплатой w в соответствии с равномерным распределением $U(w)$ на отрезке $[0, W]$. Агент должен сделать выбор между согласием работать за зарплату w в течение бесконечного большого числа периодов времени и отказом от работы, что влечет за собой получение пособия по безработице и новое предложение о трудоустройстве в следующем периоде. Предположите, что функция полезности агента зависит от потребления и досуга. При этом, одномоментная функция полезности имеет вид:

$$u(y_t, l_t) = \alpha \ln y_t + (1 - \alpha) \ln l_t$$

где y_t обозначает доход, а l_t обозначает досуг агента в периоде времени t . Агент максимизирует ожидаемую дисконтированную полезность:

$$U_t = \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} u(y_{\tau}, l_{\tau})$$

где доход агента y_t равен $y_t = w(1 - l_t)$ в случае, если агент трудоустроен, и $y_t = c$, если агент является безработным. Предположите, что в данной экономике кредитные ресурсы являются недоступными.

а) Выпишите уравнения Беллмана для задачи агента. Укажите, какие переменные являются переменными состояния, а какие – переменными управления.

б) Найдите функцию, управляющую поведением агента. В частности, найдите количество рабочего времени агента в каждом периоде времени t . Покажите, каким образом количество рабочего времени зависит от зарплаты w . Дайте экономическую интерпретацию полученных результатов.

в) Выведите уравнения, которые определяют величину пороговой зарплаты. Покажите, каким образом пороговая зарплата меняется с увеличением параметра α . Найдите ограничения на значения параметров модели, которые гарантируют, что агент принимает, по крайней мере, некоторую часть предложений о трудоустройстве.

Типовые оценочные материалы по темам 5-7

Домашнее задание 2. Варианты типовых задач:

Рассмотрите экономику, населенную большим количеством одинаковых агентов, с шоками совокупной факторной производительности. В частности, предположите, что значения производительности A_t выбираются случайным образом независимо друг от друга в соответствии со следующей функцией распределения:

Величина	A_1	A_2
Вероятность	q	$1-q$

Предположите, что в данной экономике имеется два различных финансовых актива. Первый актив приносит единицу потребительского товара в случае, если текущее значение производительности A_t равно A_1 и не приносит ничего в противном случае. Второй актив приносит единицу потребительского товара в случае, если текущее значение производительности A_t равно A_2 и также не приносит ничего в противном случае. Предположите, что суммарное количество обоих активов в экономике равно нулю и, таким образом, эти активы являются долговыми обязательствами агентов по отношению друг к другу. Агенты максимизируют ожидаемую дисконтированную полезность потребления посредством выбора оптимального количества капитала и портфеля активов. При этом агенты считают заданными цены обоих активов. Функция полезности за период имеет вид:

$$u(c) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma}$$

Предположите, что производственная технология линейна: $y_t = A_t k_t$, и что все потребительские товары являются скоропортящимися. Таким образом, оптимизационная задача агента может быть записана в следующем виде:

$$\max E \left(\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \right)$$

при условии

$$c_t + k_{t+1} - (1 - \delta)k_t + p_t^1 \theta_{t+1}^1 + p_t^2 \theta_{t+1}^2 = A_t k_t + \theta_t^1 I^1(A_t) + \theta_t^2 I^2(A_t)$$

где $I^s(A_t)$, $s \in \{1, 2\}$, есть функция-индикатор,

$$I^s(A_t) = \begin{cases} 1, & \text{если } A_t = A_s \\ 0, & \text{в ином случае} \end{cases}$$

а) Дайте определение равновесия для данной экономики. Укажите, какие переменные являются переменными состояния, а какие – переменными управления. Выпишите уравнения Беллмана и уравнения Эйлера для задачи агента.

б) Найдите равновесные цены финансовых активов и средние темпы роста потребления в данной экономике. Имеет ли данная задача решение в виде траектории сбалансированного роста? Объясните, почему да или почему нет.

в) Используйте найденные в пункте б) равновесные цены финансовых активов для вычисления доходностей обоих активов. Дайте определение безрискового актива и найдите риск-премию каждого из двух рисков активов в данной экономике. Каким образом риск-премия зависит от коэффициента отвращения к риску σ . Дайте экономическую интерпретацию полученных результатов.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКс ОС-С	Способен применять системные знания в области экономики с учетом специфики решаемых профессиональных задач	ПКс ОС-С.1	Способность расширять знания в макроэкономической сфере

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКс ОС-С.1	Способен изучать дополнительные темы макроэкономики	качество освоения дополнительных тем

4.3.2. Типовые оценочные средства.

ОБРАЗЕЦ

письменной контрольной экзаменационной работы

Задача 1. Рассмотрите следующую задачу поиска работы бесконечно живущим безработным кандидатом на замещение доступных на рынке труда вакансий. В каждом периоде времени данный кандидат прилагает определенные усилия для поиска работы. Если величина приложенных усилий равна $e > 0$, то вероятность получения предложения о трудоустройстве в данном периоде равна:

$$p(e) = \begin{cases} e, & \text{если } e < 1 \\ 1, & \text{если } e \geq 1 \end{cases}$$

Усилия по поиску работы сопряжены с издержками, которые в терминах функции полезности кандидата равны:

$$c(e) = \frac{a}{2} e^2$$

где $a > 0$ есть некоторая константа. Предложение о трудоустройстве (в случае его получения в данном периоде) подразумевает зарплату $w > 0$, которая случайным образом выбирается в соответствии с функцией распределения $F(w)$ с ограниченным носителем.

Кандидат может принять предложение о трудоустройстве; в этом случае он будет бесконечно долго работать за зарплату w . Кандидат может также отклонить предложение о трудоустройстве; в этом случае он останется безработным в текущем периоде и в следующем периоде будет вынужден снова искать работу. Предположите, что в течение всего промежутка времени, когда кандидат остается безработным, в каждом периоде времени он получает пособие по безработице $d > 0$. Таким образом, задача кандидата заключается в том, чтобы максимизировать следующую ожидаемую дисконтированную функцию полезности:

$$U = E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t y_t \right]$$

Где y_t обозначает чистый (за вычетом издержек, связанных с поиском работы) доход потребителя в период времени t . Предположите, что в данной экономике нет увольнений (ни по собственному желанию, ни по инициативе работодателя).

а) Выпишите уравнения Беллмана для задачи кандидата на замещение доступных вакансий. Следует ли этот кандидат правилу пороговой зарплаты? Почему да или почему нет? Объясните ваши выводы.

б) Найдите оптимальный уровень усилий для поиска работы. Выведите уравнения, которые определяют решение кандидата принять или отклонить предложение о трудоустройстве.

в) Используйте полученные в пункте б) уравнения с тем, чтобы выполнить сравнительную статику. В частности, покажите как величина пособия по безработице влияет на уровень усилий для поиска работы и естественный уровень безработицы. Дайте экономическую интерпретацию.

г) Покажите каким образом на уровень усилий для поиска работы влияет сохраняющее среднее увеличение разброса возможных значений зарплаты w . Объясните ваши выводы. Не забудьте дать определение сохраняющего среднее увеличения разброса возможных значений зарплаты w в ходе ответа на вопросы данного пункта задания.

Задача 2. Рассмотрите экономику, населенную континуумом бесконечно живущих агентов, которые обозначаются вещественными числами на отрезке $[0, 1]$. Агенты максимизируют ожидаемую дисконтированную полезность потребления. Предположите, что одномоментная функция полезности $u(c)$ является строго возрастающей, выпуклой вверх, дважды непрерывно дифференцируемой и удовлетворяет следующим условиям:

$$u(0) = 0, u'(0) = +\infty \text{ и } u'(+\infty) = 0$$

Фактор дисконтирования обозначается буквой β , $0 < \beta < 1$. В каждом периоде агенты подвержены идиосинкразическим шокам дохода. Предположите, что доход агентов задан последовательностью независимо и одинаково распределенных случайных величин, которые принимают значения $y_t = 0$ с вероятностью π и $y_t = y$ с вероятностью $1-\pi$. Агенты могут продавать часть своего дохода y_t (который выплачивается в виде потребительского товара периода t) за деньги. Предположите, что деньги являются неделимыми; таким образом количество денег у любого агента в период времени t равно либо нулю, либо единице. Изначально доля M , $M \in (0, 1)$ агентов имеют единицу денег. Все потребительские товары являются скоропортящимися.

а) Сформулируйте оптимизационную задачу агента. Выпишите уравнения Беллмана. Дайте определение рекурсивного конкурентного равновесия.

б) Найдите функцию, управляющую поведением агента.

в) Найдите стационарное распределение денежных средств в данной экономике и стоимость денег в терминах потребительского товара периода t .

г) Каким образом изменяется стоимость денег с ростом предложения денег в экономике? Дайте определение функции общественного благосостояния. Как изменяется общественное благосостояние с ростом предложения денег? Дайте экономическую интерпретацию полученных результатов.

Шкала оценивания

Максимальная сумма баллов за домашние работы – 30

Максимальная сумма баллов за экзаменационную работу – 70

Итого – максимум 100 баллов

Шкала оценивания.

10-балльная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	91-100 баллов
9	Отлично	Зачтено	81-90 баллов
8	Отлично	Зачтено	71-80 баллов и не менее 36 баллов на зачете
7	Хорошо	Зачтено	61-70 баллов и не менее 36 баллов на зачете
6	Хорошо	Зачтено	51-60 баллов и не менее 36 баллов на зачете
5	Удовлетворительно	Зачтено	41-50 баллов и не менее 36 баллов на зачете
4	Удовлетворительно	Зачтено	31-40 баллов и не менее 36 баллов на зачете
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	21-30 баллов или 35 и менее баллов на зачете при общей сумме от 61 до 75 баллов
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	11-20 баллов или 35 и менее баллов на зачете при общей сумме от 31 до 60 баллов
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	1-10 баллов или 35 и менее баллов на зачете при общей сумме от 1 до 30 баллов
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	0 баллов

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Зачет проводится в аудитории. Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий.

Студент обязан являться на письменный зачет в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный экзамен, не продлевается.

При себе студенты могут иметь только письменные принадлежности. Необходимую для выполнения работы бумагу выдает преподаватель.

Преподаватель раздает варианты работы. Листы с заданиями должны быть повернуты текстом вниз, чтобы студенты до окончания процедуры раздачи не могли начать выполнение работы. По окончании раздачи вариантов студентам разрешается перевернуть текст задания и одновременно приступить к выполнению работы. По окончании отведенного времени студенты одновременно заканчивают выполнение работы. Если работа завершена существенно раньше срока, то по разрешению преподавателя студент может покинуть аудиторию досрочно.

Мобильные телефоны должны быть выключены и убраны со столов, допускается использование калькуляторов, выполняющих только простые арифметические вычисления.

Во время проведения письменного экзамена студентам не разрешается пользоваться учебными программами, справочниками и прочими источниками информации.

Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в ведомость оценки «неудовлетворительно».

Во время проведения письменного зачета студентам разрешается покинуть аудиторию только при условии сдачи работы в объеме, выполненном к моменту выхода из аудитории. Дальнейшее продолжение работы запрещается.

Ответы в работе без объяснений не засчитываются. Рисунки должны быть четкими, все линии графиков, используемых при ответах на вопросы задач, должны быть подписаны.

Продолжительность письменной работы 180 минут.

В случае, если дисциплина полностью или частично проводилась с применением технологий электронного обучения и/или дистанционных технологий, зачет может производиться с использованием системы СДО Академии и применением прокторинга

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Домашние задания и примерные варианты контрольных работ для самостоятельной подготовки могут быть опубликованы:

1. В блоге преподавателя на сайте <http://economy.ranepa.ru/prepodavateli/>;
2. В группе ВКонтакте;
3. Высланы на общую почту группы

Конкретный способ коммуникации со студентами определяется преподавателем.

Для подготовки письменных домашних заданий необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих лекционных и практических занятий.

Для подготовки к экзамену необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих лекционных и практических занятий, выполнить типовой вариант экзаменационной работы. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю по электронной почте с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время.

В течении курса преподаватель вправе предлагать студентам дополнительные задания повышенной сложности для начисления дополнительных баллов. Правила выполнения данных заданий и начисления баллов объявляются преподавателем индивидуально для каждого задания повышенной сложности.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

[Sargent] Lectures on Quantitative Economics / Sargent T., Stachurski J., <https://lectures.quantecon.org>, 2018.

6.2. Дополнительная литература.

[Lucas] Recursive methods in economic dynamics / Lucas R., Stokey N., Harvard University Press, 1989.

[Ljungqvist] Recursive Macroeconomic Theory / Ljungqvist L., Sargent T., MIT Press, 2012.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий или лабораторных работ, для выполнения домашних заданий, для подготовки к контрольным работам, для изучения дополнительных материалов.

№ п/п	Тип занятия	Указания
Тема 1. Основы программирования на языке Python.		

№ п/п	Тип занятия	Указания
1	ПЗ	Введение в язык программирования Python. Типы данных, операции ввода-вывода. Циклы. Операции сравнения и логические операции. Выражения и встроенные функции. Проработать материал [Sargent] гл. 1, решить задачи в главе 1.
2	ПЗ	Научные библиотеки языка программирования Python. Проработать материал [Sargent] гл. 2, решить задачи в главе 2.
3	ПЗ	Основные приемы построения программного кода на языке Python. Проработать материал [Sargent] гл. 3, решить задачи в главе 3. Проработать материал [Sargent] гл. 4, решить задачи в главе 4.
Тема 2. Математические методы решения динамических моделей в макроэкономике.		
4	Л, ПЗ	Линейная алгебра. Ортогональные проекции и их приложения. Проработать материал [Sargent] гл. 5.1-5.2, решить задачи в главах 5.1-5.2.
5	Л, ПЗ	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Проработать материал [Sargent] гл. 5.3, решить задачи в главе 5.3.
6	Л, ПЗ	Линейные модели пространства состояний. Цепи Маркова. Проработать материал [Sargent] гл. 5.4-5.6, решить задачи в главах 5.4-5.6. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 2.2-2.3.
7	Л, ПЗ	Фильтр Калмана. Проработать материал [Sargent] гл. 5.7, решить задачи в главе 5.7. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 2.7-2.9.
8	Л, ПЗ	Динамическое программирование. Поиск оптимальных траекторий. Проработать материал [Sargent] гл. 6.1, решить задачи в главе 6.1. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 3.1. Проработать материал [Lucas] гл. 4.
Тема 3. Модели рынка труда в условиях поиска вакансий.		
9	Л, ПЗ	Модель рынка труда Мак-Калла. Проработать материал [Sargent] гл. 6.2-6.3, решить задачи в главах 6.2-6.3. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 6.3. Проработать материал [Lucas] гл. 10.7-10.8.
10	Л, ПЗ	Модель поиска вакансий с учетом прошлого опыта. Проработать материал [Sargent] гл. 6.5, решить задачи в главе 6.5.
11	Л, ПЗ	Модель выбора карьеры и поиска новой работы в условиях занятости. Численное решение моделей рынка труда. Проработать материал [Sargent] гл. 6.6-6.7, решить задачи в главах 6.6-6.7. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 6.5. Проработать материал [Lucas] гл. 10.9.
Тема 4. Модели оптимального роста в условиях неопределенности.		
12	Л, ПЗ	Базовая модель оптимального роста в условиях неопределенности. Решение модели оптимального роста методом итераций на целевой функции. Проработать материал [Sargent] гл. 6.8, решить задачи в главе 6.8. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 3.1. Проработать материал [Lucas] гл. 2, 10.1-10.3.
13	Л, ПЗ	Решение модели оптимального роста методом итераций на функции управления. Проработать материал [Sargent] гл. 6.9, решить задачи в главе 6.9.
14	Л, ПЗ	Метод эндогенного выбора узловых точек пространства состояний. Проработать материал [Sargent] гл. 6.10, решить задачи в главе 6.10. Выполнить домашнее задание № 1.
Тема 5. Линейно-квадратичное программирование. Модели сбережений и потребления.		
15	Л, ПЗ	Основные методы решения задач линейно-квадратичного программирования. Проработать материал [Sargent] гл. 6.11, решить задачи в главе 6.11. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 5.1-5.3.
16	Л, ПЗ	Гипотеза перманентного дохода и сбережения. Решение модели сбережений при помощи метода линейно-квадратичного программирования. Проработать материал [Sargent] гл. 6.12-6.13, решить задачи в главах 6.12-6.13. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 1.3.1-1.3.3.
17	Л, ПЗ	Модель потребления при наличии полных рынков. Модель потребления при наличии неполных рынков. Численное решение моделей потребления. Проработать материал [Sargent] гл. 6.14, решить задачи в главе 6.14.
Тема 6. Модели с рациональными ожиданиями и марковские равновесия.		

№ п/п	Тип занятия	Указания
18	Л, ПЗ	Модель производства с издержками изменения выпуска. Равновесие с рациональными ожиданиями в модели производства с издержками изменения выпуска. Численное решение модели производства с издержками изменения выпуска. Проработать материал [Sargent] гл. 7.3, решить задачи в главе 7.3. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 7.1-7.3.
19	Л, ПЗ	Линейно-квадратичные динамические игры. Марковские равновесия. Численные методы нахождения равновесий. Динамическая модель дуополии. Проработать материал [Sargent] гл. 7.4, решить задачи в главе 7.4. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 7.6.
Тема 7. Модели ценообразования активов.		
20	Л, ПЗ	Ценообразование активов в случае нейтрального отношения к риску. Ценообразование активов в случае выраженного отвращения к риску. Проработать материал [Sargent] гл. 7.6, решить задачи в главе 7.6.
21	Л, ПЗ	Модель Лукаса ценообразования активов. Численное решение моделей ценообразования активов. Проработать материал [Sargent] гл. 7.7, решить задачи в главе 7.7. Проработать материал [Ljungqvist] гл. 1.3.8-1.3.9. Проработать материал [Lucas] гл. 10.6. Выполнить домашнее задание № 2. Решить задачи из приведенного выше образца экзаменационной работы.

6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

6.5. Интернет-ресурсы.

<https://lectures.quantecon.org>

<https://www.python.org/>

<http://lms.ranepa.ru>

6.6. Иные источники.

Не предусмотрены.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Компьютерный класс
2. Доступ в интернет и локальную сеть Академии
3. Проекционное оборудование
4. Программное обеспечение:
 - Windows/Linux/Mac OS
 - Python
 - Google Chrome