

Семінар №6.

Для всіх задач

- описати правила функціонування економіки;
- розробити відповідну інформаційну систему у програмному середовищі для демонстрації динаміки її розвитку;
- побудувати графіки динаміки та апроксимації рівноважного стану;
- зробити висновки щодо рівноважного стану.

Задачу 8 розв'язують всі студенти ІНДИВІДУАЛЬНО!

Задача 1. У Мікроландії існує N підприємств, кожне з яких має рівно один виробничий цех, у якому має працювати m_0 працівників. Адміністрація будь-якого підприємства складає m_1 працівників. Виробництво на кожній фірмі здійснюється відповідно до функції $q = K^\alpha L^{1-\alpha}$, де K – кількість цехів, L – кількість зайнятих безпосередньо у цехах працівників.

Кожен з працівників сплачує податки за ставкою $t\%$ від заробітної плати, безробітні отримують грошову допомогу від держави, яка витрачає на це весь свій бюджет попереднього періоду. Ціна продукції у наступному періоді визначається як сума всіх доходів громадян (без податків) у поточному періоді, поділена на кількість виробленої продукції у поточному періоді.

Якщо в країні деякі дві фірми отримують прибутки протягом двох періодів поспіль, то вони об'єднуються (влада дозволяє не більше одного об'єднання за один період).

1. Розробити імітаційну модель такої економіки.
2. Побудувати графіки динаміки рівня цін, випуску продукції, рівня зарплат робітників протягом $K=200$ періодів, якщо $m_0=150$, $m_1=17$, $\alpha=0,6$, $t=20\%$, $N=100$, а в країні проживає 18000 людей.
3. Визначити, чи можлива економічна рівновага в цій країні.

Задача 2. У Мікроландії, де проживає 5540 робітників, у домогосподарствах не прийнято накопичувати гроші. Всі робітники зайняті або на державній службі (100 осіб, зарплата – 750 динарів), або на неприбутковому заводі-монополісті устаткування, або на 3 фірмах, що випускають готову продукцію. Державні службовці займаються лише збором податків, та виплатою допомоги непрацюючим особам (150 динарів). Виробнича функція заводу-монополіста $Q_M = 12L$, де L – кількість найнятих працівників, фіксовані витрати на утримання заводу становлять 2100 динарів. Свою продукцію завод продає фірмам, які мають наступні виробничі функції: $Q_1(K, L) = K\sqrt{L}$, $Q_2(K, L) = L\sqrt{K}$, $Q_3(K, L) = 2\sqrt{KL}$ (K та L – кількість устаткування та людей, залучених для виробництва готової продукції). Фірми не несуть інших витрат, крім витрат на придбання факторів виробництва. В останні роки в державі не спостерігалось корупційних схем, ухиляння від податків або нечесної конкуренції. Наразі в державі рівновага, всі підприємства сплачують податок з прибутку $T = 25\%$, а всі робітники – $\tau = 13\%$ від зарплати (держслужбовці та непрацюючі податки не сплачують).

- 1) Визначити функції попиту на устаткування, готову продукцію, працю.
- 2) Визначити розподіл робітників по підприємствах.
- 3) Розрахувати бюджет держави.
- 4) Пропонується замінити податок на прибуток податком на оборот (фіксована плата з кожної одиниці виробу, яка є різною для різних типів підприємств). Визначити ці ставки, що максимізують державний бюджет країни. Який вплив очікується на ринок праці?
- 5) Змодельовати розвиток ситуації, якщо фірми спробують об'єднатися в картель.
- 6) Побудувати комп'ютерну модель, якщо у Мікроландії зміниться менталітет народу і всі розпочнуть робити накопичення для більшого споживання у майбутньому (дозволяється вводити довільні нові змінні та припущення).

Задача 3. У Мікроландії проживає 20000 селян та 10000 робітників. Всі селяни працюють на фермах для виробництва їжі з виробничою функцією $y_{food} = 0.5L^{0.5}$, а всі робітники працюють на фабриках, що виготовляють товари народного споживання з виробничою функцією $y_{ind} = 0.7y_{food}L^{0.3}$ (для виготовлення продукції необхідно використовувати їжу та працю). Всі люди у країні вибирають рівень споживання їжі та товарів народного споживання, що максимізує їхню функцію корисності: $u = y_{food}y_{ind}$.

Відомо, що якщо зарплата селянина менша зарплати робітника більше, ніж на 40%, то 5% селян стають робітниками. Якщо зарплата робітника перевищує зарплату селянина менше, ніж на 20%, то 5% робітників стають селянами. У країні не змінюється загальна чисельність населення, відсутня тіньова економіка, не існує інших товарів, окрім перерахованих.

Написати програму, яка за допомогою ітеративного алгоритму знаходить:

- 1) рівноважне співвідношення між цінами на продукти,
- 2) рівноважне співвідношення зарплатами селян та робітників.
- 3) кількість виробленої продукції у точці рівноваги.

Задача 4. У країні Утопія фірми намагаються максимізувати власні прибутки, використовуючи в якості ресурсів працю громадян та капітал, виготовляючи унікальний продукт «Унікус», що задовольняє потреби громадян у їжі, матеріальних та духовних потребах.

Всі робітники визначають індивідуальну пропозицію праці (y_i – трудова активність i -го індивіда), виходячи з функції добробуту Стоуна з індивідуальними параметрами:

r_i – рентний дохід i -го індивіда (має випадковий розподіл на заданому користувачем відрізку та залежить від рівня заробітної плати);

d_i – межа фізичних можливостей i -го індивіда (має рівномірний розподіл на заданому користувачем відрізку);

a_i – показник схильності i -го індивіда до споживання і праці (має рівномірний розподіл на відрізку від 0 до 1).

Уряд встановлює кожного періоду оптимальну ставку податку на доходи фізичних осіб γ , а також ставку податку на прибуток фірм T так, щоб максимізувати податкові надходження до бюджету (за даними попередніх періодів). Всі податкові надходження витрачаються на розвиток технології, що призводить до збільшення ефективності випуску через N періодів після здійснення інвестиції на $W\%$ за кожні Z гр.од. інвестицій.

Розробити та реалізувати імітаційну модель функціонування такої економіки, припускаючи що:

- 1) всі невідомі величини мають задаватися параметрично користувачем на початку роботи програми;
- 2) в країні відсутня неофіційна економіка та корупційна складова;
- 3) в країні відсутні інші види податків;
- 4) в країні немає дітей, пенсіонерів, інвалідів та інших соціально не захищених груп;
- 5) вся вироблена продукція у країні споживається на внутрішньому ринку;
- 6) рівень наявного капіталу у країні визначається рівнем заощаджень працівників.

Задача 5. Після державного перевороту у Мікроландії проведено повну націоналізацію, внаслідок чого у країні діє лише один державний неприбутковий банк (приймає депозити (ставка r_1) від домогосподарств та видає кредити фірмам (ставка r_2) під встановлені урядом відсотки – кожного періоду відсотки можуть змінюватися для гарантування відсутності прибутку банку), дві державні неприбуткові фірми, кожна з яких випускає унікальний продукт за допомогою функції Кобба-Дугласа з постійними значеннями еластичності капіталу та праці. У країні зареєстровано N домогосподарств, кожне з яких має функцію корисності $u = x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3}$, де x_1 та x_2 - рівень споживання першого та другого товару відповідно, x_3 - рівень заощаджень в поточному періоді (не депозитів). З емпіричних досліджень відомо, що коефіцієнти α_1 розподілені рівномірно на відрізьку $[0,1; 0,4]$, α_2 - мають нормальний розподіл з параметрами $N(0,35; 0,3)$

, α_3 – розподілені рівномірно на відрізку $[0, 2; 0, 4]$. Кожна фірма має оплачувати роботу працівників за визначеною державою ставкою w , весь капітал фірми беруть у кредит в банку. Мінімальний обсяг споживання домогосподарствами товарів становить по одній одиниці. Якщо домогосподарство не споживає за рахунок заробітної плати або наявного депозиту мінімальну кількість товарів, то воно вмирає. Приріст домогосподарств кожного періоду становить $\tau\%$.

Побудувати модель на комп'ютері цієї економіки та знайти її рівновагу через 1000 періодів.

Задача 6. У невеликій відкритій економіці діють чотири фірми: дві є експортерами (Фірма E1 та Фірма E2), які виробляють товари для продажу за кордон, і дві є імпортерами (Фірма I1 та Фірма I2), які закупають товари за кордоном для продажу на внутрішньому ринку. Рішення фірм щодо обсягів виробництва та імпорту впливають на попит і пропозицію валюти, а отже, на валютний курс. Валютний курс, у свою чергу, впливає на прибутки фірм і кількість працівників, яких вони наймають. Ваше завдання – змодельовати цю систему протягом 200 місяців і дослідити динаміку валютного курсу та зайнятості. Задати виробничі функції всіх фірм, що залежать від кількості найнятого персоналу. Ввести функцію попиту на товари на внутрішньому ринку. Враховуючи, що ціни за кордоном є сталими у іноземній валюті, дослідити динаміку валютних коливань в країні, визначити рівень безробіття у кожний період. Розрахувати загальні втрати держави на виплати безробітним.

Задача 7.

Дві країни, Країна А та Країна Б, ведуть взаємну торгівлю. Країна А виробляє та експортує автомобілі й текстиль до Країни Б, а Країна Б виробляє та експортує електроніку й меблі до Країни А. У кожній країні є по дві фірми: у Країні А – Фірма А1 (автомобілі) і Фірма А2 (текстиль), у Країні Б – Фірма Б1 (електроніка) і Фірма Б2 (меблі). Спочатку торгівля відбувається без обмежень, але згодом країни можуть запроваджувати тарифи на імпорт товарів одна одної. Змодельовати динаміку цього ринку протягом 100 періодів і дослідити, як

тарифні війни впливають на обсяги торгівлі, прибутки фірм і добробут споживачів у кожній країні.

Добробут споживачів у кожній країні залежить від цін і доступності всіх чотирьох товарів (як місцевих, так і імпортованих). Дослідите динаміку валютного курсу.

Задача 8. Придумати задачу для моделювання на комп'ютері в рамках цієї дисципліни та завантажити її у формі <https://bit.ly/427E8t1>. Задача повинна мати повний опис економіки, відповідні формули та умови для моделювання.