

**Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання  
з дисципліни «Математичне моделювання економічних та екологічних процесів»  
на період з 24 січня до 28 лютого 2018 р.  
для студентів**

4 курсу

освітньої програми «Інформатика»

викладач-лектор: к.фіз.-мат.н., доц. Коробова М.В. (електронна пошта – [maryna.korobova@gmail.com](mailto:maryna.korobova@gmail.com))

викладач, що проводитиме лабораторні роботи – д.т.н., проф. Волошин О.Ф. (електронна пошта – [olvoloshyn@ukr.net](mailto:olvoloshyn@ukr.net))

***Види та форми контрольних заходів з перевірки самостійної роботи студентів,  
критерії оцінювання***

Контроль за виконанням самостійної роботи студентами здійснюється у двох формах: у січні-лютому за допомогою електронних засобів (електронною поштою), у березні – шляхом проведення колоквиуму.

Контроль у січні-лютому 2018 р. відбувається в **три** етапи. Під час **першого етапу** (24 січня – 6 лютого 2018 р.) студенти повинні:

- 1) виконати першу лабораторну роботу на базі теоретичного матеріалу, який вивчався в I семестрі 2017/2018 н.р. Для підтвердження виконання завдання вони мають надіслати результати виконання лабораторної роботи, а також текстового супроводу, який є описом послідовності виконання даної роботи, викладачу на електронну пошту не пізніше **6 лютого 2018 р.** Викладач оцінює виконані завдання по 5-ти бальній шкалі (максимум 5 балів за лабораторну роботу). Якщо студент невірно виконав завдання, у нього є час до **10 лютого** переробити завдання та надіслати його викладачу повторно. Завдання першого етапу, які мають бути виконані та надіслані на електронну пошту викладача, подано у **додатку 1**;
- 2) опанувати визначені теоретичні питання (Тема 1), які пов'язані з тематикою даної лабораторної роботи (перелік теоретичних питань подано на **стор. 2**).

На **другому етапі** самостійної роботи (7 лютого – 16 лютого 2018 р.) студенти повинні:

- 1) виконати другу лабораторну роботу на базі теоретичного матеріалу, який вивчався в I семестрі 2017/2018 н.р. Для підтвердження виконання завдання вони мають надіслати результати виконання лабораторної роботи, а також текстового супроводу, який є описом послідовності виконання даної роботи, викладачу на електронну пошту не пізніше **16 лютого 2018 р.** Викладач оцінює виконані завдання по 5-ти бальній шкалі (максимум 5 балів за лабораторну роботу). Якщо студент невірно виконав завдання, у нього є час до **20 лютого** переробити завдання та надіслати його викладачу повторно. Завдання першого етапу, які мають бути виконані та надіслані на електронну пошту викладача, подано у **додатку 1**;
- 2) опанувати визначені теоретичні питання (Тема 2), які пов'язані з тематикою даної лабораторної роботи (перелік теоретичних питань подано на **стор. 2**).

На **третьому етапі** самостійної роботи (21 лютого – 28 лютого 2018 р.) студенти мають вивчити запропоновані теоретичні питання визначеної теми на базовому рівні. Перелік теоретичних питань по даній темі (Тема 3) подано на **стор. 2**.

**Виконання завдань у пп.2) першого та другого етапів, а також виконання третього етапу є допуском до складання колоквиуму у березні 2018 р.**

Бали, отримані за виконання першого та другого етапів, будуть враховуватися при виставляння оцінки за перший змістовний модуль у II семестрі 2017/2018 н.р.

**Якщо лабораторні роботи з першого та другого етапів здані невчасно без поважних причин, студент втрачає можливість отримати відповідні модульні бали.**

На колоквиум за підсумками самостійної роботи виносяться всі зазначені нижче теоретичні питання. Відповіді оцінюються максимум у **10 балів**. Колоквиум проводиться на першому занятті з

лабораторних робіт по даному курсу у березні 2018 р. Його тривалість – 2 академічні години на одну академічну групу.

### **Теми та питання для самостійного опрацювання**

Для самостійного опанування студентами у період з 24.01 до 28.02.18 р. виносяться такі теми, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни:

**Тема 1.** Модель А. Маршала «Попит-пропозиція».

**Тема 2.** Багатогалузеві моделі.

**Тема 3.** Вступ до моделювання екологічних систем. Моделі росту ізольованих популяцій.

Опанування тем відбувається шляхом вивчення студентами таких **питань**, винесених на самостійну роботу:

#### **Тема 1:**

1. Поняття попиту. Функція попиту. Попит і ціна, закон попиту.
2. Загальне поняття еластичності та її застосування в економічних дослідженнях. Види еластичності.
3. Пропозиція. Величина пропозиції, функція пропозиції. Пропозиція і ціна, закон пропозиції.
4. Модель Маршала («хрест» Маршала). Статична та динамічна рівновага ринку.
5. Дискретна павутиноподібна модель. Динамічна рівновага. Поняття стабільної нестабільної та квазістабільної рівноваги.
6. Види державного регулювання ринкових відносин та їхні наслідки (зміни в ринковій рівновазі).

#### **Тема 2:**

1. Міжгалузевий баланс виробництва і витрат.
2. Модель Леонтьєва (модель «витрати-випуск»).
3. Продуктивність моделі «витрати-випуск». Число та вектор Фробеніуса матриці. Ознаки продуктивності.
4. Модель міжгалузевої залежності цін (модель ціноутворення).
5. Коефіцієнти прямих та повних матеріальних витрат.
6. Динамічна неперервна модель Леонтьєва.

#### **Тема 3:**

1. Поняття екологічної системи (екосистеми). Основні принципи та етапи моделювання екосистем.
2. Найпростіші математичні моделі динаміки популяцій (неперервні моделі). Ізольовані популяції. Види рівнянь динаміки популяцій. Модель Мальтуса.
3. Логістичне рівняння, властивості.
4. Моделі обмеженого росту популяції. Популяції з нижнім та верхнім критичними рівнями чисельності.

#### **Список основної рекомендованої літератури для виконання самостійної роботи:**

1. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Горіцина І.А. Моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів: навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 320 с.
2. Ляшенко І.М., Мукоєд А.П. Моделювання біологічних та екологічних процесів. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 340 с.
3. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Горіцина І.А., Колянова Т.В. Прості моделі пояснюють складні явища. Методичні рекомендації з курсів «Моделювання економічних та екологічних процесів», «Математична біологія». – <http://www.unicyb.kiev.ua/Library/МЕЕР/МЕЕР.pdf>.
4. Базыкин А.Д. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. М., 2003, 368 с.

**Завдання для лабораторних робіт першого та другого етапів самостійної роботи студента 4 курсу освітньої програми «Інформатика» з дисципліни «Математичне моделювання економічних та екологічних процесів»**

**I.**

**Лабораторна робота № 1**

Маємо результати спостережень за зміною величин попиту та пропозиції на ринку деякого товару.

1. За цими даними знайти аналітичний вигляд **функцій попиту та пропозиції** (вид функції має задовольняти властивостям функцій попиту та пропозиції). **Зауваження. Функції попиту та пропозиції не є лінійними!**

2. Побудувати знайдені функції в осях ( $Q, P$ ). Знайти точку ринкової рівноваги, нанести її на графік. Дослідити стан рівноваги на стабільність.

3. Визначити дугову еластичність попиту та пропозиції на всьому діапазоні спостережень.

4. З'ясувати та графічно відобразити, як змінюватимуться параметри ринкової рівноваги після введення: 1) дотації; 2) податку; 3) субсидії. Вивести на графік нові ціни споживача та виробника.

**Приклад варіанту завдання:**

<b>Варіант I</b> (податок в попиті)		
<i>Price</i>	<i>Demand</i>	<i>Supply</i>
0.1	100	10
0.3	69	25
0.45	58	39
0.7	40	52
0.8	35	60
1.05	20	78
1.2	18	88
1.25	17	98

**II.**

**Лабораторна робота № 2**

**Приклад варіанту завдання:**

**1.1.** Економіка країни розбита на дві виробничі галузі (промисловість та сільське господарство). За минулий рік повний випуск промислових виробництв у вартісній формі був розподілений так:

- 520 млн. грн. для виробничих потреб промисловості;
- 300 млн. грн. для виробничих потреб сільського господарства;
- 1 000 млн. грн. для споживання населення (згідно попиту на цю продукцію).

Водночас повний випуск сільськогосподарської продукції (у вартісній формі) був розподілений:

- 250 млн. грн. для виробничих потреб промисловості;
- 270 млн. грн. для виробничих потреб сільського господарства;

- 700 млн. грн. для споживання населення (згідно попиту на цю продукцію).

На наступний рік прогнозується зростання попиту населення на вітчизняну продукцію, в т. ч. на промислові вироби до 1300 млн. грн та на сільськогосподарську продукцію до 950 млн. грн. Який повний випуск промислової продукції та повний випуск сільськогосподарської продукції зможуть задовольнити новий попит?

**1.2.** Знайти власні числа матриці  $A$ , коефіцієнти характеристичного поліному, її число Фробеніуса, правий та лівий вектори Фробеніуса. Зробити висновок про продуктивність даної

матриці:  $A = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.2 \\ 0.1 & 0.4 & 0.3 \\ 0.4 & 0.2 & 0.5 \end{pmatrix}$ . Для цієї матриці знайти матрицю повних витрат  $B$ . Дослідити на

збіжність суму ряду  $E + A + A^2 + \dots + A^N$  до матриці повних витрат (критерій збіжності – величини елементів відповідних матриць відрізняються менше, ніж на 0.01).

Знайти вектор цін, якщо вектор доданої вартості в цінах  $s = (0.7; 0.4; 0.6)$ .