

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ВИЩА МАТЕМАТИКА

методичні вказівки до виконання розрахункової роботи

з дисципліни «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 071 - Облік і оподаткування, 072 - Фінанси, банківська справа та страхування, галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» спеціальності 051 - Економіка

Обговорено і рекомендовано
на засіданні кафедри
бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту
Протокол №9
від 17 січня 2022 р.

Вища математика. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Вища математика» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 071 - Облік і оподаткування, 072 - Фінанси, банківська справа та страхування, галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» спеціальності 051 - Економіка/ Укл.: М.Є. Юрченко – Чернігів: НУЧП, 2022. – 18 с.

Укладач: Юрченко Марина Євгенівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Відповідальний за випуск: Клименко Тетяна Вікторівна, кандидат економічних наук, доцент.

Рецензент: Гоголь Тетяна Анатоліївна, доктор економічних наук, професор кафедри бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту Національного університету «Чернігівська політехніка».

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Організація проведення розрахункової роботи.....	4
Критерії оцінювання виконання завдань.....	5
Теоретичні відомості для виконання РР.....	6
Рекомендована література.....	10
Завдання розрахункової роботи з дисципліни.....	11
Додаток А.....	

Вступ. Предметом вивчення дисципліни «Вища математика» є загальні математичні властивості та закономірності. «Вища математика» є вихідною дисципліною природничо-наукової та фундаментальної підготовки бакалавра. Викладання вищої математики ґрунтується на курсі елементарної математики, що вивчається в шкільному курсі. Передуює вивченню наступних навчальних дисциплін, які використовують апарат вищої математики.

У підсумку вивчення дисципліни здобувач повинен знати основні поняття, факти та теореми лінійної алгебри; основні поняття, факти та теореми аналітичної геометрії; сфери застосування матриць та визначників; сфери застосування векторів, їх добутків, кривих II порядку; основні поняття теорії границь; застосування похідних до дослідження функцій; теореми інтегрального числення функції однієї та багатьох змінних; застосування рядів до наближених обчислень. Крім того здобувач буде вміти застосовувати основні поняття, твердження та теореми до розв'язку задач; наводити приклади, які демонструють суттєвість теоретичних понять чи фактів, або спростовують хибні ствердження; застосовувати математичні вміння та навички в спеціальних дисциплінах.

Розрахункова робота є однією з форм самостійної роботи і спрямована на поглиблення теоретичних і практичних знань з дисципліни.

Методичні вказівки призначені для надання допомоги здобувачам вищої освіти денної і заочної форм навчання у виконанні розрахункової роботи з дисципліни.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

Запропоновані завдання для індивідуальної (розрахункової роботи) включають методичні вказівки до виконання, завдання для розрахунку, критерії оцінювання.

Розрахункова робота виконується здобувачами вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 071 - Облік і оподаткування, 072 - Фінанси, банківська справа та страхування, галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» спеціальності 051 – Економіка.

Список основної літератури, необхідної для виконання роботи, наведено наприкінці методичних вказівок.

Під час виконання розрахункової роботи здобувачі повинні ознайомитися та вивчити лекційний матеріал, запропонований викладачем. Основою для вивчення є літературні джерела, наведені в даній методичній розробці.

Розрахункова робота повинна бути виконана з дотриманням всіх норм та правил академічної доброчесності. Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на «Кодексі академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка» (<https://stu.cn.ua/wpcontent/uploads/2021/05/p-yakist-kodex-07.07.2021.pdf>),

погодженого вченою радою зі змінами та доповненнями НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 9 від 30.11.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 30.11.2020 р. № 100.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

Завдання розрахункової роботи виконуються за окремим графіком. Обсяг розрахункової роботи визначається навчальним планом з дисципліни. З даного курсу розрахункова робота проводиться у формі виконання індивідуальних завдань.

Оцінка за виконання розрахункової роботи

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Правильність виконання роботи	1.Обґрунтованість рішень	0...8
Оформлення роботи	1.Відповідність оформлення вимогам 2.Своєчасність виконання	0...1 0...1
Захист розрахункової роботи	Самостійність виконання відповіді на запитання)	0...5
Разом		0...15

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

Робота виконується на листах А4 з однієї сторони, поля: з лівого боку – 20 мм, з правого боку – 10 мм, зверху – 20 мм, знизу – 20 мм.

Завдання повинні бути виконані акуратно, з детальними поясненнями та всіма проміжними розрахунками.

В кінці розрахункового завдання пишеться висновок (відповідь).

Вимоги до комп'ютерного набору розрахункової роботи:

- текстовий редактор – WORD;
- гарнітура шрифту – Times New Roman;
- кегль шрифту (розмір) – 14;
- міжрядковий інтервал – полуторний;
- абзац – 1,25 см;
- розташування тексту роботи – вирівнювання по ширині;
- міжрядковий інтервал між заголовком (назвою розділу чи підрозділу) і текстом повинна дорівнювати 1 інтервалу.

Приклад оформлення титульної сторінки розрахунково-графічної роботи наведено у Додатку А.

Повністю оформлена і виконана розрахункова робота подається на кафедру в термін, що визначений у плані-графіку виконання розрахункової роботи для перевірки її викладачем.

В разі зауважень з боку викладача, робота повинна бути доопрацьована в зазначений термін і подана на перевірку.

До підсумкового контролю допускаються лише здобувачи вищої освіти, що вчасно здали і захистили свою роботу.

Розрахункова робота оцінюється після захисту.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РР

ПРИКЛАД 1.

Задано матриці $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

Обчислити:

1) $A \cdot B$

2) Розв'язати матричне рівняння (знайти X)

$$A \cdot X \cdot B = C$$

Розв'язок.

1) $A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 3 + 2 \cdot 2 & 1 \cdot 2 + 2 \cdot 5 \\ 4 \cdot 3 + 3 \cdot 2 & 4 \cdot 2 + 3 \cdot 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 & 12 \\ 18 & 23 \end{pmatrix}$

2) Помножимо ліворуч обидві частини рівняння на матрицю, яка є оберненою до матриці A

$$A^{-1} \cdot A \cdot X \cdot B = A^{-1} \cdot C$$

З урахуванням того, що $A^{-1} \cdot A = E$, де E - одинична матриця, маємо

$$E \cdot X \cdot B = A^{-1} \cdot C$$

Або

$$X \cdot B = A^{-1} \cdot C$$

Помножимо праворуч обидві частини рівняння на матрицю, яка є оберненою до матриці B :

$$X \cdot B \cdot B^{-1} = A^{-1} \cdot C \cdot B^{-1}$$

$$B \cdot B^{-1} = E$$

$$X \cdot E = A^{-1} \cdot C \cdot B^{-1}$$

$$X = A^{-1} \cdot C \cdot B^{-1}$$

Знаходимо матриці, обернені до матриць A та B :

$$A^{-1} = -\frac{1}{5} \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}, B^{-1} = \frac{1}{11} \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$$

Таким чином

$$\begin{aligned} X &= A^{-1} \cdot C \cdot B^{-1} = -\frac{1}{5} \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{11} \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} \\ &= -\frac{1}{55} \begin{pmatrix} -1 & -4 \\ -12 & 7 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

ПРИКЛАД 2.

Підприємство виготовляє x одиниць продукції за ціною $p(x)$, причому $p(x) = 80 - 0,2 \cdot x$. Функція витрат має вигляд $y(x) = 3000 + 10 \cdot x$. Знайти оптимальний для фірми обсяг випуску продукції і відповідний йому максимальний прибуток.

Розв'язок.

Визначимо чому дорівнює функція доходу:

$$D(x) = x \cdot p(x) = x \cdot (80 - 0,2 \cdot x) = 80 \cdot x - 0,2 \cdot x^2.$$

Таким чином, функція прибутку підприємства має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} P(x) &= D(x) - y(x) = 80 \cdot x - 0,2 \cdot x^2 - 3000 + 10 \cdot x \\ &= 70 \cdot x - 0,2 \cdot x^2 - 3000 \end{aligned}$$

Знаходимо маржинальний прибуток з умови:

$$P'(x) = 0$$

Таким чином:

$$70 - 0,4 \cdot x = 0, \quad x = \frac{70}{0,4} = 175$$

Відповідний максимальний прибуток дорівнює:

$$P(x) = 70 \cdot x - 0,2 \cdot x^2 - 3000 = 70 \cdot 175 - 0,2 \cdot 175^2 - 3000 = 3125 \text{ ум. од.}$$

ПРИКЛАД 3.

Відомі функції попиту $Q = Q(p)$ і пропозиції $S = S(p)$, де Q і S – кількість товару; p – ціна товару.

$$Q = Q_p = \frac{47 \cdot p + 1}{47 \cdot p - 1}, \quad S = S_p = 47 \cdot p + 2$$

Знайти:

- 1) рівноважну ціну, тобто ціну, при якій попит і пропозиція врівноважуються;
- 2) еластичність попиту і пропозиції для рівноважної ціни;

Розв'язок.

- 1) Рівноважною ціною є ціна, при якій попит і пропозиція врівноважуються. Тому, рівноважну ціну можливо визначити з наступного рівняння:

$$Q_p = S_p,$$

$$\frac{47 \cdot p + 1}{47 \cdot p - 1} = 47 \cdot p + 2$$

Маємо наступні розв'язки:

$$p = \sqrt[3]{\frac{3}{2209}}$$

$$p = -\sqrt[3]{\frac{3}{2209}} - \text{сторонній корень}$$

- 2) Знаходимо еластичність попиту і пропозиції для рівноважної ціни:

$$E_p Q = \frac{p}{Q} \cdot \frac{dQ}{dp}, \quad E_p S = \frac{p}{S} \cdot \frac{dS}{dp}$$

Маємо:

$$\frac{dQ}{dp} = -\frac{94}{(47 \cdot p - 1)^2}, \quad \frac{dS}{dp} = 47$$

$$E_p Q = \frac{p}{Q} \cdot \frac{dQ}{dp} = -\frac{p}{Q} \cdot \frac{94}{(47 \cdot p - 1)^2} = -\frac{p \cdot 47 \cdot p - 1}{47 \cdot p + 1} \cdot \frac{94}{(47 \cdot p - 1)^2}$$

$$= -\frac{94 \cdot p}{(47 \cdot p + 1) \cdot (47 \cdot p - 1)^2} = -\frac{94 \cdot p}{2209 \cdot p^2 - 1}$$

$$E_p S = \frac{p}{S} \cdot \frac{dS}{dp} = \frac{47 \cdot p}{47 \cdot p + 2}$$

Для рівноважної ціни маємо:

$$E_{\frac{3}{2209}} Q = -\frac{94 \cdot \frac{3}{2209}}{2209 \cdot \frac{3}{2209} - 1} \approx -47 \cdot \frac{3}{2209} = -\bar{3} \approx -1,732$$

$$E_{\frac{3}{2209}} S = \frac{47 \cdot \frac{3}{2209}}{47 \cdot \frac{3}{2209} + 2} = \frac{\bar{3}}{\bar{3} + 2} \approx 0,4641$$

Значення еластичності пропозиції $E_p S$ за абсолютною величиною менше одиниці, тому пропозиція даного товару при рівноважній ціні нееластична відносно ціни, тобто зміна ціни не призведе до різкої зміни пропозиції.

Значення еластичності попиту $E_p Q$ за абсолютною величиною більше одиниці, тому попит даного товару при рівноважній ціні відносно еластичний, тобто зміна ціни призведе до більшої кількісної зміни величини попиту.

Таким чином, при підвищенні ціни на 1% попит зменшиться на 1,73%, а пропозиція підвищиться на 0,46%.

Зауваження:

Якщо:

$E_p Q > 1$ – попит еластичний;

$E_p Q < 1$ – попит нееластичний;

$E_p Q = 1$ – попит з одиничною еластичністю;

$E_p Q \rightarrow \infty$ – абсолютно еластичний попит;

$E_p Q = 0$ – абсолютно нееластичний попит;

$E_p S > 1$ – пропозиція еластична за ціною;

$E_p S < 1$ – пропозиція нееластична за ціною;

$E_p S = 1$ – пропозиція одиничної еластичності за ціною;

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Андрощук Л. В. Вища математика: навч. посібн. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. 104 с.
2. Барковський В.В. Вища математика для економістів: навч посібн. Київ: Центр наукової літератури, 2019. 448 с.
3. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. технічних і технологічних спец. вищих навч. закладів . К. : Книги України ЛТД, 2019. 577 с.
4. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля. Ряди. Прикладні задачі: навч. посіб.. К. : Книги України ЛТД, 2009. 400 с.
5. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі: навч. посіб..К. : Книги України ЛТД, 2019. 470 с.
6. Дьоміна Н. А. Вища математика : навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: ФОП Силаєва О.В., 2021. 124 с.
7. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. Харків : Веста, 2008. 200 с.
8. **Данілов В.Я. Вища математика для економістів: навч. посібн. Київ: Книжкове вид-во ВІКНУ, 2019. 93 с.**
9. Железняк Г. В., Вища математика: навч. посібн.. Київ: Книжкове вид-во Центр учбової літератури, 2019. 368 с.
10. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посібн. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 594 с.
11. Ковтонюк І. Ю. Вища математика: навч. Посібн Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. 112 с.
12. Коновалюк В. С. Вища математика: навч. Посібн.. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2015. 140 с.
13. Кравченко В. В. Вища математика: навч. посібн. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2005. 144 с.
14. Турчанінова Л.І. Вища математика в прикладах і задачах : навч. посібн.Київ :Книжкове вид-во Ліра-К, 2018. 348 с.
15. Paolo Aluffi. Algebra. Florida State University., 2019, 345 p.
16. Jim Fensom. Mathematics Student Book. Oxford University Course.-2017, 546 p.

Допоміжна

17. Практикум з вищої математики: навч. посібн. Херсон : Олді-плюс, 2018. 390 с.
18. Слюсаренко В. Г. Короткий курс вищої математики: навч. посібн. Київ : Магістр - XXI сторіччя, 2015. 160 с.
19. Теорія функцій комплексної змінної: навч. посібн.. Запоріжжя : ЗНТУ, 2020. 160 с.
20. Юрченко М.Є., Клименко Т.В. Розв'язок задачі організаційно-економічного управління градієнтним методом. *Економіка сьогодення: актуальні питання та інноваційні аспекти*: матеріали III Міжнародної наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 25 липня 2020 р., 2020. С. 21-22.
21. *Iurchenko M, Yurchenko-Tytarenko A. Assessnent of the insurance company with Laplace transform. Scientific bulletin of Polissia. 2016. №6. P. 26-30.*

Інформаційні ресурси

22. Система дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка». Курс: Вища математика.Режим доступу : <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=4206>

23. Офіційний сайт бібліотеки ім. В. Вернадського. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>
24. Офіційний сайт Наукової бібліотеки НУ «Чернігівська політехніка». – Режим доступу: <http://library2.stu.cn.ua/>

Завдання 1.

Задані матриці

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix}$$

Знайти:

- 1) $A \cdot B$ та $B \cdot A$
- 2) $A + B \cdot C$
- 3) Розв'язати матричне рівняння (*знайти X*)

$$A \cdot X \cdot B = C$$

Варіанти завдань:

№	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	b_{11}	b_{12}	b_{21}	b_{22}	c_{11}	c_{12}	c_{21}	c_{22}
01	1	0	2	3	-1	0	1	1	-2	2	1	0
02	1	-1	2	3	0	4	1	3	1	0	4	2
03	0	2	3	4	1	0	2	-1	-2	2	1	-1
04	1	2	0	3	0	-1	2	1	-1	1	3	2
05	2	0	1	3	0	2	-1	1	2	2	3	-1
06	0	3	2	2	-1	0	-1	2	1	2	-1	2
07	1	3	0	2	1	-1	0	2	1	3	1	2
08	2	1	2	3	0	2	1	0	1	2	3	1
09	1	1	0	2	-1	1	2	3	1	1	-1	3
10	0	1	2	4	0	1	-1	-2	1	2	1	1
11	2	1	1	0	0	2	1	3	-1	1	2	-1

12	3	0	1	1	-1	0	2	1	-1	1	0	3
13	1	2	1	0	2	0	-1	1	1	2	2	1
14	1	1	2	0	2	1	1	-1	0	1	2	-1
15	1	1	1	2	0	1	6	1	1	1	2	0
16	1	1	3	1	0	1	2	0	1	3	1	1
17	1	0	1	2	-1	2	3	-1	1	1	2	1
18	1	0	2	3	0	-1	1	-2	1	2	-1	1
19	2	0	0	1	-1	1	-1	2	1	2	1	-1
20	1	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	1
21	0	1	1	1	1	0	2	1	1	1	0	1
22	6	0	1	2	1	-1	1	1	1	1	2	-1
23	0	1	1	0	2	1	-1	2	1	1	-2	2
24	0	2	1	0	3	2	1	1	-2	2	3	1
25	2	0	1	6	1	-1	1	1	-1	1	-1	1

Завдання 2.

Підприємство випускає вироби трьох видів: I, II, III. При цьому використовується сировина трьох типів: S1, S2, S3. Норми витрат кожного з типів сировини на один виріб і обсяг витрат сировини за один день наведено в наступній таблиці:

Вид сировини	Норми витрат на один виріб, умов. од.			Витрати сировини за один день, умов. од.
	I	II	III	
S_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	b_1
S_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	b_2
S_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_3

Знайти щоденний обсяг випуску кожного виробу. Варіанти завдань наведено у таблиці.

№	Вид сировини	Норми витрат на один виріб, ум. од.			Витрати сировини за один день, ум. од.
		I	II	III	
1	2	3	4	5	6
1	S_1	2	1	9	1750
	S_2	5	4	6	2700
	S_3	8	7	4	2800
2	S_1	1	2	5	1100
	S_2	3	4	3	1800
	S_3	5	6	2	2600
3	S_1	1	5	2	630
	S_2	4	3	7	680
	S_3	6	1	1	440
4	S_1	2	7	1	390
	S_2	4	5	2	420
	S_3	6	3	1	350
5	S_1	9	3	4	820
	S_2	7	1	6	820
	S_3	5	2	2	400
6	S_1	1	7	6	540
	S_2	9	3	4	720
	S_3	8	2	2	540

7	S_1	5	2	9	350
	S_2	3	10	7	490
	S_3	1	3	5	180
8	S_1	1	7	6	460
	S_2	10	4	5	420
	S_3	2	3	9	470
9	S_1	6	1	8	530
	S_2	5	4	3	490
	S_3	2	1	10	430
10	S_1	7	2	9	340
	S_2	6	3	10	340
	S_3	5	4	1	240
11	S_1	9	7	1	270
	S_2	8	6	2	280
	S_3	7	5	1	210
12	S_1	1	6	2	280
	S_2	2	5	1	250
	S_3	3	4	10	1020
13	S_1	1	8	5	880
	S_2	9	7	4	1050
	S_3	10	6	3	1070
14	S_1	1	5	8	450
	S_2	10	6	1	720
	S_3	1	7	3	450
15	S_1	1	5	2	630
	S_2	5	8	9	1310
	S_3	6	1	1	440

16	S_1	2	7	1	390
	S_2	6	12	3	810
	S_3	6	3	1	350
17	S_1	9	3	4	820
	S_2	7	1	6	820
	S_3	14	5	6	1220
18	S_1	1	3	5	180
	S_2	4	13	12	670
	S_3	5	2	9	350
19	S_1	2	1	10	430
	S_2	7	5	13	920
	S_3	8	2	18	960
20	S_1	1	6	2	280
	S_2	3	11	3	530
	S_3	4	10	12	1300
21	S_1	1	8	5	880
	S_2	10	15	9	1930
	S_3	11	14	8	1950
22	S_1	2	9	1	680
	S_2	4	7	2	810
	S_3	8	5	1	1080
23	S_1	3	8	2	800
	S_2	6	2	1	460
	S_3	9	4	1	700
24	S_1	5	3	4	670
	S_2	10	2	2	660
	S_3	15	1	1	730

Завдання 3.

Фірма виробляє x одиниць продукції за ціною $p(x)$, а витрати виробництва задаються функцією $y(x)$. Знайти оптимальний для фірми обсяг випуску продукції і відповідний йому максимальний прибуток.

№	$p(x)$	$y(x)$
1	$30 - \frac{1}{30}x$	$\frac{1}{30}x^2 + 20x - 700$
2	$20 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{20}x^2 - 30x - 500$
3	$10 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{10}x^2 + 20x + 100$
4	$40 - \frac{1}{20}x$	$\frac{1}{40}x^2 + 20x + 50$
5	$60 - \frac{1}{30}x$	$\frac{1}{30}x^2 + 20x + 500$
6	$60 - \frac{1}{30}x$	$\frac{1}{30}x^2 + 30x + 500$
7	$50 - \frac{1}{20}x$	$\frac{1}{20}x^2 + 40x - 600$
8	$60 - \frac{1}{50}x$	$\frac{1}{50}x^2 + 50x + 250$
9	$70 - \frac{1}{60}x$	$\frac{1}{60}x^2 + 60x + 500$
10	$40 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{10}x^2 + 30x - 400$
11	$30 - \frac{1}{20}x$	$\frac{3}{40}x^2 + 20x - 500$
12	$10 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{40}x^2 + 10x - 800$
13	$10 - \frac{1}{5}x$	$\frac{1}{20}x^2 - 20x + 300$
14	$10 - \frac{1}{20}x$	$\frac{1}{50}x^2 - 40x - 400$
15	$10 - \frac{1}{30}x$	$\frac{1}{30}x^2 - 50x + 600$
16	$20 - \frac{1}{5}x$	$\frac{1}{5}x^2 - 50x + 800$

17	$10 - \frac{1}{6}x$	$\frac{1}{30}x^2 - 100x + 900$
18	$10 - \frac{1}{7}x$	$\frac{1}{10}x^2 - 50x + 400$
19	$10 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{20}x^2 - 140x + 180$
20	$30 - \frac{1}{15}x$	$\frac{1}{30}x^2 - 50x + 600$
21	$10 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{10}x^2 - 20x + 100$
22	$60 - \frac{1}{30}x$	$\frac{1}{30}x^2 + 20x + 500$
23	$60 - \frac{1}{50}x$	$\frac{1}{50}x^2 + 50x + 250$
24	$10 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{10}x^2 - 30x + 400$
25	$20 - \frac{1}{10}x$	$\frac{1}{40}x^2 + 10x - 800$

Завдання 4.

Відомі функції попиту $Q = Q(p)$ і пропозиції $S = S(p)$, де Q і S – кількість товару; p – ціна товару (відповідно до варіанту).

Знайти:

- 1) рівноважну ціну, тобто ціну, при якій попит і пропозиція врівноважуються;
- 2) еластичність попиту і пропозиції для рівноважної ціни;

№		№	
1	$Q(p) = \frac{3p+2}{4p-3}, S(p) = 2p + 3$	14	$Q(p) = \frac{6p+5}{14p-13}, S(p) = 7p + 4$
2	$Q(p) = \frac{5p+2}{4p-3}, S(p) = 3p + 4$	15	$Q(p) = \frac{14p+3}{15p-14}, S(p) = 2p + 15$
3	$Q(p) = \frac{4p+3}{4p-3}, S(p) = 2p + 5$	16	$Q(p) = \frac{4p+11}{16p-15}, S(p) = 2p + 13$
4	$Q(p) = \frac{4p+1}{4p-3}, S(p) = 2p + 3$	17	$Q(p) = \frac{7p+3}{17p-16}, S(p) = 6p + 4$
5	$Q(p) = \frac{4p+3}{5p-4}, S(p) = 6p + 1$	18	$Q(p) = \frac{9p+4}{18p-17}, S(p) = 6p + 7$
6	$Q(p) = \frac{4p+1}{6p-5}, S(p) = p + 4$	19	$Q(p) = \frac{4p+23}{19p-18}, S(p) = 2p + 25$
7	$Q(p) = \frac{4p+3}{7p-6}, S(p) = 5p + 2$	20	$Q(p) = \frac{9p+7}{20p-19}, S(p) = 7p + 9$
8	$Q(p) = \frac{4p+5}{8p-7}, S(p) = 2p + 7$	21	$Q(p) = \frac{14p+8}{21p-20}, S(p) = 2p + 20$
9	$Q(p) = \frac{5p+3}{9p-8}, S(p) = 2p + 6$	22	$Q(p) = \frac{10p+1}{22p-21}, S(p) = 2p + 9$
10	$Q(p) = \frac{4p+7}{10p-9}, S(p) = 6p + 5$	23	$Q(p) = \frac{4p+3}{21p-20}, S(p) = 2p + 20$
11	$Q(p) = \frac{7p+3}{11p-10}, S(p) = 4p + 6$	24	$Q(p) = \frac{7p+1}{24p-23}, S(p) = 2p + 6$
12	$Q(p) = \frac{7p+1}{12p-11}, S(p) = 2p + 6$	25	$Q(p) = \frac{15p+3}{25p-24}, S(p) = 3p + 15$
13	$Q(p) = \frac{4p+13}{13p-12}, S(p) = 9p + 8$		

ДОДАТОК А

Приклад титульної сторінки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ІНІ ЕКОНОМІКИ

Кафедра бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту

Розрахунковою робота

з дисципліни
«**ВИЩА МАТЕМАТИКА**»

Варіант _____

Виконав(ла):
ЗВО групи __-__

—
(прізвище та ініціали)

—
(дата виконання)

Перевірив(ла):
к.ф.-м..н., доц. Юрченко М.Є.

Чернігів, 20__

Я, _____, підтверджую, що дана робота є моєю власною письмовою роботою, оформленою з дотриманням цінностей та принципів етики і академічної доброчесності відповідно до Кодексу академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка». Я не використовував/ла жодних джерел, крім процитованих, на які надано посилання в роботі.