

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

обов'язкова навчальна дисципліна

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ

Розробник:
Вакуленко Юлія,
доцент кафедри інформаційних систем та технологій, к.с.-г.н., доцент

Полтава 2022 р.

Назва навчальної дисципліни	Економіко-математичні методи та моделі
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова навчальна дисципліна
Назва структурного підрозділу	Кафедра інформаційних систем та технологій
Контактні дані розробників, які залучені до викладання	<i>Викладач:</i> Вакуленко Юлія, к.с.-г.н., доцент <i>Контакти:</i> офіс 404, 4 корпус <i>e-mail:</i> iuliia.vakulenko@pdau.edu.ua <i>Сторінка викладача:</i> https://www.pdau.edu.ua/people/vakulenko-yuliya-valentynivna
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність Освітня програма	071 Облік і оподаткування <i>Облік і оподаткування</i>
Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни	«Економічна теорія»

Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та компетенцій стосовно принципів і методики побудови економіко-математичних моделей економічних об'єктів і процесів, побудови та аналізу оптимізаційних моделей, методів оптимізації, їх адекватного застосування в теоретичних та прикладних дослідженнях.

Основні завдання навчальної дисципліни: вивчення основних принципів, методів, інструментарію економіко-математичного моделювання; вивчення основних методів оптимізації; вивчення побудови та застосування оптимізаційних моделей з метою адекватного використання в широкому спектрі економічних досліджень.

Компетентності:

загальні

ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК11. Навички використання сучасних інформаційних систем і комунікаційних технологій.

ЗК13. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

фахові (спеціальні):

СК01. Здатність досліджувати тенденції розвитку економіки за допомогою інструментарію макро- та мікроекономічного аналізу, робити узагальнення стосовно оцінки прояву окремих явищ, які властиві сучасним процесам в економіці.

СК02. Використовувати математичний інструментарій для дослідження соціально-економічних процесів, розв'язання прикладних завдань в сфері обліку, аналізу, контролю, аудиту, оподаткування.

Програмні результати навчання

ПР14. Вміти застосовувати економіко-математичні методи в обраній професії

ПР15. Володіти загальнонауковими та спеціальними методами дослідження соціально-економічних явищ і господарських процесів на підприємстві.

Програма навчальної дисципліни:

Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.

Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.

Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.

Тема 4. Теорія двоїстості.

Тема 5. Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.

- Тема 6.** Цілочислове програмування.
Тема 7. Елементи теорії управління запасами
Тема 8. Елементи теорії ігор.
Тема 9. Проста вибіркова лінійна регресія
Тема 10. Економетричні функції

Програма та структура навчальної дисципліни

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	денна форма (07100 бд 2022)				заочна форма (07100 бз 2022)			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб.	с.р.		л	лаб.	с.р.
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.	10	2	2	6	10	2	–	8
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	6	–	–	6	8	–	–	8
Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	10	2	2	6	8	–	–	8
Тема 4. Теорія двоїстості.	8	–	2	6	8	–	–	8
Тема 5. Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.	10	2	2	6	12	2	–	10
Тема 6. Цілочислове програмування.	10	2	2	6	12	–	2	10
Тема 7. Елементи теорії управління запасами	10	2	2	6	8	–	–	8
Тема 8. Елементи теорії ігор.	10	2	2	6	8	–	–	8
Тема 9. Проста вибіркова лінійна регресія	8	2	–	6	8	–	–	8
Тема 10. Економетричні функції	8	2	–	6	8	–	–	8
в т.ч. індивідуальні завдання (контрольна робота для з.в.о. з.ф.н.)	–	–	–	–	40	–	–	40
Усього годин	90	16	14	60	90	4	2	84

Оцінювання результатів навчання**Форми контролю результатів навчання***(07100 бд 2022)*

Програмні результати навчання	Форми контролю				Разом
	опитування на лекції	виконання лабораторних робіт та їх захист	розв'язування тестів	виконання завдань самостійної роботи	
ПРН14	4	21	10	15	50
ПРН15	4	21	10	15	50
Разом	8	42	20	30	100

(07100 бз 2022)

Програмні результати навчання	Форми контролю				Разом
	виконання лабораторних робіт та їх захист	розв'язування тестів	виконання завдань самостійної роботи	контрольна робота для з.в.о. з.ф.н.	
ПРН14	3	2	25	20	34
ПРН15	2	3	25	20	33
Разом	5	5	50	40	100

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни*(07100 бд 2022)*

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	опитування на лекції	виконання лабораторних робіт та їх захист	виконання завдань самостійної роботи	розв'язування тестів	
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.	1	6	3		10
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	–	–	3		3
Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	1	6	3	5	15
Тема 4. Теорія двоїстості.	–	6	3		9
Тема 5. Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.	1	6	3		5
Тема 6. Цілочислове програмування.	1	6	3		10
Тема 7. Елементи теорії управління запасами	1	6	3		5
Тема 8. Елементи теорії ігор.	1	6	3		10
Тема 9. Проста вибіркова лінійна регресія	1	–	3		4
Тема 10. Економетричні функції	1	–	3	5	9
Разом	8	42	30	20	100

(07100 бз 2022)

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	виконання лабораторних робіт та їх захист	виконання завдань самостійної роботи	розв'язування тестів	контрольна робота для з.в.о. з.ф.н.	
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.	–		–		5
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі.	–		–		5
Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	–		–		5
Тема 4. Теорія двоїстості.	–		–		5
Тема 5. Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.	–		–		5
Тема 6. Цілочислове програмування.	5	5·10	5		15
Тема 7. Елементи теорії управління запасами	–		–		5
Тема 8. Елементи теорії ігор.	–		–		5
Тема 9. Проста вибірка лінійна регресія	–		–		5
Тема 10. Економетричні функції	–		–		5
Контрольна робота для з.в.о. з.ф.н.				40	40
Разом	5	50	5	40	100

Форми, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти:

✓ для з.в.о. *денної* форми навчання (07100_бд_2022):

– опитування на лекції (0–1):

○ **1 бал** – нараховується здобувачу вищої освіти, якщо він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання щодо загальнонаукових та спеціальних методів дослідження соціально-економічних явищ і господарських процесів на підприємстві і продемонстрував вміння логічного мислення та/або застосування економіко-математичних методів в обраній професії;

○ **0 балів** – оцінюються знання здобувача вищої освіти, коли він не зміг дати відповіді на запитання;

– виконання лабораторних робіт та їх захист (0–6):

○ **6 балів** – при виконанні роботи здійснено власне оцінювання індивідуального завдання, правильно встановлено причинно-наслідкові та функціональні зв'язки, використано загальнонаукові, спеціальні та економіко-математичні методи дослідження, зроблено власні теоретичні та експериментальні дослідження і всі необхідні розрахунки щодо соціально-економічних явищ, звіт виконаний відмінно (наведено

відповідні матеріали, аргументовані висновки та обґрунтовані пропозиції щодо господарських процесів на підприємстві), при захисті з боку викладача зауваження відсутні.

- **5 балів** – при виконанні роботи проявлено творчий підхід до вирішення варіанту індивідуального завдання, правильно встановлено причинно-наслідкові та функціональні зв'язки, використано загальнонаукові, спеціальні та економіко-математичні методи дослідження, проведені всі дослідження та необхідні розрахунки, але з несуттєвими неточностями, у звіті з виконаної роботи наведено всі відповідні матеріали щодо розвитку соціально-економічних явищ, зроблені висновки та сформульовані пропозиції щодо господарських процесів на підприємстві;
- **4 бали** – при виконанні роботи проявлено творчий підхід до вирішення варіанту індивідуального завдання, правильно встановлено причинно-наслідкові та функціональні зв'язки, використано загальнонаукові, спеціальні та економіко-математичні методи дослідження, проведені всі дослідження та необхідні розрахунки, але з деякими неточностями, у звіті з виконаної роботи наведено всі відповідні матеріали, зроблені висновки та сформульовані пропозиції, хоча вони не є достатньо аргументованими;
- **3 бали** – у звіті з виконаної лабораторної роботи розкрито тему, проаналізовані відповідні інформаційні та статистичні дані, проведено теоретичні або експериментальні дослідження і відповідні розрахунки з використанням загальнонаукових, спеціальних та економіко-математичних методів з незначними помилками, наведено необхідні графічні матеріали;
- **2 бали** – у звіті з виконаної лабораторної роботи тему розкрито не повністю, допущені помилки у оформленні, здобувач вищої освіти не правильно трактує основні положення, факти, правила та не демонструє вміння аналізувати економіко-математичні моделі і використовувати загальнонаукові, спеціальні та економіко-математичні методи, що веде до прийняття хибних рішень стосовно господарських процесів на підприємстві;
- **1 бал** – у звіті з виконаної лабораторної роботи відсутні відповідні записи, допущені грубі помилки при розв'язуванні задач, здобувач вищої освіти не правильно трактує основні положення, факти, правила та не демонструє вміння аналізувати і використовувати загальнонаукові, спеціальні та економіко-математичні методи, що веде до прийняття хибних рішень;
- **0 балів** – лабораторну роботу здобувач вищої освіти не виконував;
- виконання завдань самостійної роботи (0–3 бали):
 - **3 бали** – нараховується здобувачу вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував вміння логічного мислення, застосування загальнонаукових, спеціальних та економіко-математичних методів в професійній діяльності, провів аналіз і оцінку факторів і подій, показав вміння прогнозувати очікувані результати від прийнятих рішень;
 - **2 бали** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому в основному відповів на всі поставлені запитання, застосовував загальнонаукові, спеціальні та економіко-математичні методи в професійній діяльності, але допустив незначні помилки при відповіді;

- 1 бал – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому неправильно застосовував загальнонаукові, спеціальні та економіко-математичні методи в професійній діяльності або не зміг дати відповіді на запитання;
- 0 балів – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому не зміг дати відповіді на запитання.
- розв'язування тестів (0–5 балів) (виставляється автоматизованою програмою Tester, залежно від повноти відповідей):
 - **5 балів** – виконане завдання складає 90–100 %;
 - **4 бали** – виконане завдання складає 74–89 %;
 - **3 бали** – виконане завдання складає 60–73 %;
 - **2 бали** – виконане завдання складає 35–59 %;
 - **1 бал** – виконане завдання складає 0–34 %;
- ✓ для з.в.о. *заочної* форми навчання (07100_бз_2022):
- виконання лабораторних робіт та їх захист (0–5 балів):
 - **5 балів** – при виконанні роботи здійснено власне оцінювання індивідуального завдання, використано загальнонаукові та/або економіко-математичні методи, зроблено власні теоретичні та експериментальні дослідження і всі необхідні розрахунки, звіт виконаний відмінно (наведено відповідні матеріали, аргументовані висновки та обґрунтовані пропозиції), при захисті з боку викладача зауваження відсутні.
 - **4 бали** – при виконанні роботи проявлено творчий підхід до вирішення варіанту індивідуального завдання, проведені всі дослідження соціально-економічних явищ і господарських процесів на підприємстві та необхідні розрахунки щодо застосування економіко-математичних методів в обраній професії, але з неточностями, у звіті з виконаної роботи наведено всі відповідні матеріали, сформульовані пропозиції, хоча вони не є достатньо аргументованими;
 - **3 бали** – у звіті з виконаної лабораторної роботи розкрито тему, проведено теоретичні або експериментальні дослідження соціально-економічних явищ і господарських процесів на підприємстві і відповідні розрахунки з незначними помилками, наведено необхідні приклади застосування загальноекономічних, спеціальних та/або економіко-математичних методів;
 - **2 бали** – у звіті з виконаної лабораторної роботи тему розкрито не повністю, допущені помилки у оформленні, здобувач вищої освіти не демонструє вміння аналізувати та застосовувати загальнонаукові, спеціальні та/або економіко-математичні методи, що веде до прийняття хибних рішень;
 - **1 бал** – у звіті з виконаної лабораторної роботи відсутні відповідні записи, допущені грубі помилки при розв'язуванні задач із застосуванням загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів, що веде до прийняття хибних рішень;
 - **0 балів** – лабораторну роботу здобувач вищої освіти не виконував;
- виконання завдань самостійної роботи (0–5):
 - **5 балів** – нараховується здобувачу вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував вміння логічного мислення, застосування загальнонаукових, спеціальних та

економіко-математичних методів в професійній діяльності, провів аналіз і оцінку факторів і подій, показав вміння прогнозувати очікувані результати від прийнятих рішень;

- **4 бали** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому не зміг дати відповіді на деякі запитання щодо застосування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів дослідження, робота виконана не менше, ніж на 75 % від загального обсягу;
 - **3 бали** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому не зміг дати відповіді на деякі запитання щодо застосування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів дослідження, в цілому обсяг виконання завдань складає від 50 % до 74 % від загального обсягу;
 - **2 бали** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому не зміг дати відповіді на ряд запитань щодо застосування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів дослідження, в цілому обсяг виконання завдань складає від 25 % до 49 % від загального обсягу;
 - **1 бал** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо він представив зошит з самостійної роботи, в якому не зміг дати відповіді на запитання щодо застосування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів дослідження, в цілому обсяг виконання завдань складає менше 25 % від загального обсягу;
 - **0 балів** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, коли він представив зошит з самостійної роботи, в якому не зміг дати відповіді на запитання.
- розв'язування тесту (0–5 балів) (виставляється автоматизованою програмою Tester, залежно від повноти відповідей):
- **5 балів** – виконане завдання складає 90–100 %;
 - **4 бали** – виконане завдання складає 74–89 %;
 - **3 бали** – виконане завдання складає 60–73 %;
 - **2 бали** – виконане завдання складає 35–59 %;
 - **1 бал** – виконане завдання складає 0–34 %;
- контрольна робота для з.в.о. з.ф.н. (0–40):
- **40 балів** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо робота виконана у повному обсязі та всі завдання виконані правильно. Проаналізовані теоретичні та методологічні аспекти економічних категорій, законів, причинно-наслідкових та функціональних зв'язків, які існують між процесами та явищами на різних рівнях економічних систем; продемонстровано вміння застосовувати загальнонаукові, спеціальні та/або економіко-математичні методи в обраній професії.
 - **30–39 балів** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо робота виконується правильно, продемонстровано вміння застосовувати загальнонаукові, спеціальні та/або економіко-математичні методи в обраній професії, але допущені незначні помилки при виконанні завдань. Робота виконана не менше, ніж на 75 % від загального обсягу.

- **20–29 балів** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо допущена певна кількість помилок при виконанні завдань щодо застосування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів в обраній професії, в цілому обсяг виконання завдань складає від 50 % до 74 % від загального обсягу.
- **10–19 балів** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо допущена певна кількість помилок при виконанні завдань щодо застосування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів в обраній професії, в цілому обсяг виконання завдань складає від 25 % до 49 % від загального обсягу.
- **0–9 балів** – оцінюються знання здобувача вищої освіти, якщо здобувач вищої освіти не знає, та не розуміє економічні категорії та/або закони, в контрольній роботі допущена велика кількість помилок при виконанні завдань щодо застосування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів в обраній професії, в цілому обсяг виконання завдань складає менше 25 % від загального обсягу.

Формою підсумкового контролю рівня і якості засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу з дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є залік.

Трудомісткість:

Загальна кількість годин – 90 год. Кількість кредитів – 3,0. Форма семестрового контролю – залік.

Політика навчальної дисципліни

1. Академічна доброчесність:

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації. . Списування під час контрольних заходів заборонені (у т. ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування. Документи стосовно академічної доброчесності наведені на сторінці АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ПДАУ: <https://www.pdau.edu.ua/content/akademichna-dobrochesnist>

2. Дедлайни та перекладання:

Відвідування занять є обов'язковим. Завдання лабораторних робіт виконуються під час проведення лабораторних занять, завдання самостійної роботи виконуються відповідно до переліку завдань протягом вивчення відповідної теми. Перекладання видів робіт відбувається відповідно до діючих нормативних документів.

3. Оригінальність навчальної дисципліни:

Можливість працювати в спеціалізованих комп'ютерних лабораторіях, навчитися працювати з елементарними системами моделювання, набути навички аналізувати дані, здійснювати статистичну обробку даних, моделювати виробничі та практичні ситуації, будувати прогнози на основі гіпотез, приймати обґрунтовані рішення.

4. Додаткові можливості для здобувачів вищої освіти:

Є можливість опанування даної навчальної дисципліни за програмами академічної мобільності (внутрішньої / міжнародної) за наявними укладеними угодами (договорами) між Університетом та закладом-партнером та / або індивідуальними запрошеннями. Визнання та перезарахування результатів такого навчання відбувається спеціально створеною комісією на підставі поданих здобувачем вищої освіти відповідних документів з використанням Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС). Організаційні процеси навчання за програмами академічної мобільності регламентуються Положенням про академічну мобільність здобувачів вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті. Набуття відповідних результатів навчання можливе після успішного опанування курсів (з документальним підтвердженням) на різноманітних навчальних платформах, зокрема: Prometheus, Coursera, UdeMy тощо. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни:

Робоча програма навчальної дисципліни, анотація, презентації в системі Moodle тощо.

Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2003. 408 с.
2. Економіко-математичні методи та моделі : навч. посіб. / К. Д. Костоглод та ін. Полтава: ПДАА, 2018. 236 с.
3. Катренко А. В. Дослідження операцій. Львів: «Магнолія Плюс», 2004. 350 с.
4. Курс лекцій з дисципліни «Економіко-математичне моделювання» для студентів економічних спеціальностей вищих аграрних закладів освіти. / Калініченко А. В., Костоглод К. Д., Протас Н. М., Вакуленко Ю. В. Полтава: ПДАА, 2018. 162 с.
5. Економіко-математичні методи та моделі: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти СВО Бакалавр галузей знань “Соціальні та поведінкові науки”, “Управління та адміністрування” і “Публічне управління та адміністрування”. / К. Д. Костоглод та ін. Полтава: ПДАА, 2018. 232 с.
6. Сибаль Я., Кадюк З., Іваницький І. Економіко-математичне моделювання АПК. Львів : Вид-во «Магнолія 2006», 2013. 277 с.
7. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці. Харків: Вид-во Харківського державного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, 2002. 580 с.

Допоміжні:

1. Mlynko, O., Musii, R., & Nakonechnyi, R. (2021). Математичне моделювання і дослідження оптимального розкрою картонних пакувань. Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології, (31), 42-50. <https://doi.org/10.15407/fmmit2021.31.042>
2. Воропай Н.Л., Герасименко Т.В., Кирилова Л.О. та інші (за заг. редакцією Мацкул В.М.) Економіко-математичні методи та моделі: Навчальний посібник. Одеса: ОНЕУ, 2018. 404 с.
3. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник / За ред. О. Т. Іващука. Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.
4. Катренко А. В. Дослідження операцій. Львів: «Магнолія Плюс», 2004. 350 с.
5. Костоглод К. Д., Товма І. П. Завдання з дисципліни «Економіко-математичне моделювання» для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки

«Економіка та підприємництво». Полтава : ПДАА, 2018. 48 с.

6. Могильницька А. М. Пріоритетні напрямки використання економіко-математичного моделювання в роботі аграрних підприємств // Агросвіт. 2020. № 17-18. С. 39-45.

Інформаційні ресурси мережі інтернет:

1. Гвоздяк В.М. Особливості математичного моделювання органічних систем. URL: http://www.filosof.com.ua/Jornel/M_56/Hvosdiak.htm

2. Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник. К. : КНЕУ, 2016. 303 с. URL: <https://cutt.ly/UWXNVFc>

3. Іванов С. В. Використання апарату економіко-математичного моделювання в практиці виробничо-торгівельного підприємства Економіка: реалії часу. 2015. № 2. С. 94-100. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrch_2015_2_16

4. Юрчук Н. П. Використання економіко-математичних методів в управлінні інноваційним розвитком економічних систем Інвестиції: практика та досвід, 2015. № 18. С. 28-32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2015_18_7