

**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

*Освітньо-професійна програма Фінанси, банківська справа та страхування
спеціальність 072 Фінанси, банківська справа та страхування
галузь знань 07 Управління та адміністрування
освітній ступінь Бакалавр*

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> juliia.vakulenko@pdaa.edu.ua <i>Сторінка викладача:</i> https://www.pdau.edu.ua/people/vakulenko-yuliya-valentyivna
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність Освітня програма	072 Фінанси, банківська справа та страхування ОПП Фінанси, банківська справа та страхування
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 до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК08. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фахові (спеціальні):

СК04. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач, використовувати теоретичний та методичний інструментарій фінансової, економічної, математичної, статистичної та інших наук для діагностики стану фінансових систем.

СК06. Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання та обробки даних у сфері фінансів, банківської справи та страхування, застосовувати їх в діяльності виробничих структур, фінансово-кредитних установ та бюджетних організацій.

Програмні результати навчання

ПР06. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач.

ПР13. Володіти загальнонауковими та спеціальними методами дослідження фінансових процесів.

ПР16. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	денна форма (072ФБСС бд 2022)				заочна форма (072ФБСС 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	6	–	–	6
Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	10	2	2	6	10	–	–	10
Тема 4. Теорія двоїстості.	8	–	2	6	8	–	–	8
Тема 5. Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач.	10	2	2	6	10	2	–	8
Тема 6. Цілочислове програмування.	10	2	2	6	10	–	2	8
Тема 7. Елементи теорії управління запасами	10	2	2	6	10	–	–	10
Тема 8. Елементи теорії ігор.	10	2	2	6	10	–	–	10
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

(072ФБСС бд 2022)

Програмні результати навчання	Форми контролю				Разом
	опитування на лекції	виконання лабораторних робіт та їх захист	розв'язування тестів	виконання завдань самостійної роботи	
ПРН06	2	14	8	10	34
ПРН13	3	14	6	10	33
ПРН16	3	14	6	10	33
Разом	8	42	20	30	100

(072ФБСС 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.	
ПРН06	2	1	17	14	34
ПРН13	2	2	16	13	33
ПРН16	1	2	17	13	33
Разом	5	5	50	40	100

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(072ФБСС 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	15
Тема 6. Цілочислове програмування	1	6	3		10
Тема 7. Елементи теорії управління запасами	1	6	3	5	15
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

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

для з.в.о. *денної* форми навчання (072ФБСС_бд_2022):

– опитування на лекції (0–1 бал):

- **1 бал** – нараховується здобувачу вищої освіти, якщо він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання щодо застосовування теоретичних знань для розв'язання практичних завдань, загальнонаукових та економіко-математичних методів для фінансових досліджень;
- **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 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 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 вирішення фінансових задач, 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 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, проведено теоретичні або експериментальні дослідження і відповідні розрахунки економіко-математичних моделей для вирішення фінансових задач 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, економічні категорії, закони, причинно-наслідкові та функціональні зв'язки та не демонструє вміння аналізувати економіко-математичні моделі, що веде до прийняття хибних рішень стосовно вирішення фінансових задач;
- **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, 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 інтерпретувати отримані результати;
 - **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 дослідження фінансових процесів, 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 дослідження фінансових процесів 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 %.

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	–		–	40	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 вибіркова 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

для з.в.о. *заочної* форми навчання (072ФБСС_бз_2022):

- виконання лабораторних робіт та їх захист (0–5 балів);

- **5 балів** – при виконанні роботи здійснено власне оцінювання індивідуального завдання, використано наукові, спеціальні та економіко-математичні методи дослідження фінансових процесів, 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 фінансових процесів та необхідні розрахунки, але з неточностями, у звіті з виконаної роботи наведено всі відповідні матеріали, зроблені висновки, змістовно інтерпретовано результати 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 фінансових процесів і відповідні розрахунки з незначними помилками, наведено необхідні моделі для вирішення фінансових задач;
- **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 та змістовно інтерпретувати отримані результати, що веде до прийняття хибних рішень;
- **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 та змістовно інтерпретувати отримані результати, 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 для вирішення фінансових задач, 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 фінансових процесів, 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 фінансових процесів, 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 фінансових процесів, 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 фінансових процесів, 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 для вирішення фінансових задач.

- **30–39 балів** – оцінюється знання здобувача вищої освіти, якщо робота виконується правильно, продемонстровано вміння застосовувати загальнонаукові, спеціальні та/або економіко-математичні методи для вирішення фінансових задач, 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 застосовування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів для вирішення фінансових задач, 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 застосовування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів для вирішення фінансових задач, 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 застосовування загальнонаукових, спеціальних та/або економіко-математичних методів для вирішення фінансових задач, 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, використанні 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->

2. Дедлайни та перескладання:

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. Перескладання 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. Васильєва Н. К. Економіко-математичне моделювання в сільському господарстві : навч. посібн. Дніпропетровськ : Біла К.О., 2015. 155 с
2. Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібн. Київ: КНЕУ, 2016. 303 с.
3. Економіко-математичні методи та моделі : навч. посіб. / К. Д. Костоглод та ін. Полтава: ПДАА, 2018. 236 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.

Допоміжні:

1. Mlynko, O., Musii, R., & Nakonechnyi, R. (2021). Математичне моделювання і дослідження оптимального розкрою картонних паковань. Фізико-математичне моделювання

та інформаційні технології, (31), 42-50. <https://doi.org/10.15407/fmmit2021.31.042>

2. Вовк В. М., Зомчак Л. М. Оптимізаційні моделі економіки : навч. посібн. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 318 с.

3. 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.

4. Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом: навчальний посібник: /Л.В. Мазник, Т.В. Березянко, О.В. Безпалько, А.Д. Бергер, Ю.М. Гринюк, О.І. Драган, О.М. Олійниченко. [Заг. редакцією Л.В. Мазник]. К. : Кафедра, 2019. – 290 с.

5. Козак Ю. Г., Мацкул В. М. Математичні методи та моделі для магістрантів з економіки. Практичні застосування : навч. посібн. К. : Центр учбової літератури, 2017. 254 с.

6. 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.

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

8. Онисик С. Моделювання об'єктів керування. Поняття. Тлумачення. Моделі. Дослідження. Львів : Львівська політехніка, 2019. 292 с.

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