


# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

  
Юрій УТКІН

« 22 » вересня 20 21 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(вибіркова фахова навчальна дисципліна)

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ**

освітньо-професійна програма	Інформаційні управляючі системи
спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
галузь знань	12 Інформаційні технології
освітній ступінь	бакалавр
Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій	

Полтава  
2022 – 2023 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження операцій» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Інформаційні управляючі системи спеціальності 126 Інформаційні системи та технології.

Мова викладання державна

Розробник: Надія ПРОТАС, доцент кафедри інформаційних систем та технологій, к.с.-г.н., доцент

«20» вересня 2021 року

Розробник



(Надія ПРОТАС)

Схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій  
протокол від 20 вересня 2021 р. № 2

Затверджено завідувачем кафедри

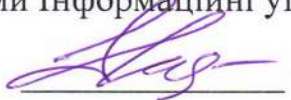
«20» вересня 2021 року



(Юрій УТКІН)

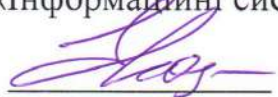
Погоджено гарантом освітньої програми Інформаційні управляючі системи

«22» вересня 2021 року



(Олена КОПШИНСЬКА)

Схвалено головою НМР спеціальності «Інформаційні системи та технології»



(Олена КОПШИНСЬКА)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин –	120
Кількість кредитів –	4,0
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	вибіркова
Рік навчання (шифр курсу)	2 126ICT_бд_2021[1](стн)
Семестр	3
Лекції (годин)	16
Лабораторні (годин)	24
Самостійна робота (годин)	80
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)	–
Форма семестрового контролю	залік

## 2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік навчальних дисциплін, які передують її вивченню відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: «Математичні методи в інформаційних системах», «Інформаційні системи».

## 3. Заплановані результати навчання

**Мета вивчення навчальної дисципліни:** формування у майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних навичок формалізації задач управління з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів.

**Основні завдання навчальної дисципліни:** надання здобувачам вищої освіти знань щодо суті та етапів дослідження операцій; основних принципів і прийомів математичного моделювання операцій; принципів підбору математичного та програмного забезпечення практичної реалізації задач.

### Компетентності:

*загальні:*

- КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

*фахові:*

- КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.
- КС 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.
- КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.
- КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

### **Програмні результати навчання:**

- ПРН 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
- ПРН 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
- ПРН 13. Виявляти здатність до генерації нових ідей і варіантів розв'язання задач, до комбінування та експериментування, до оригінальності, конструктивності, економічності та простих рішень.

### **Методи навчання:**

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності.

за джерелом знань:

- словесні методи: лекція, розповідь-пояснення, інструктаж;
- наочні методи: ілюстрування, демонстрування;
- практичні методи: лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою та джерелами Інтернет: конспектування;

за логікою:

- індуктивний; аналітичний; синтетичний, порівняння; узагальнення;

за мисленням:

- репродуктивний; проблемно-пошуковий; частково-пошуковий або евристичний, дослідницький, творчий (створення нового інформаційного продукту)

за ступенем керівництва:

- методи самостійної роботи вдома: самостійна робота без контролю викладача (завдання самостійної роботи), робота під керівництвом викладача (виконання практичних завдань на ПК);

2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності

- методи формування пізнавальних інтересів (метод створення ситуації інтересу).
- методи стимулювання і мотивації обов'язку й відповідальності до навчання (роз'яснення мети вивчення предмета; висування вимог; заохочення).

3. Інноваційні методи навчання:

- комп'ютерні і мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій; комп'ютерне тестування; дистанційне навчання тощо.

#### 4. Програма навчальної дисципліни

**Тема 1.** Введення в дослідження операцій. Предмет і задачі дисципліни

Вступ до проблематики дослідження операцій. Предмет та історія виникнення дослідження операцій. Операції та їх ефективність. Математична модель операції. Поняття економіко-математичної моделі та моделювання. Етапи вирішення задач з використанням математичних методів. Значення використання сучасних математичних методів та моделей в управлінні. Зміст дисципліни «Дослідження операцій».

**Тема 2.** Методи економіко-математичного моделювання. Постановка та підходи до розв'язання задач лінійного програмування.

Загальна постановка задач у детермінованому та недетермінованому випадках. Введення в лінійне програмування.

Класифікація економіко-математичних моделей. Принципи складання економіко-математичних моделей. Методи складання моделей (методи чорного та білого ящиків). Прийоми складання моделей (введення додаткових змінних коефіцієнтів пропорційності, коефіцієнтів змінності та інше).

Постановка задачі лінійного програмування та форми її запису. Економічні приклади моделей лінійного програмування. Методи розв'язування задач лінійного програмування. Алгоритм і особливості графічного методу розв'язання ЗЛП.

**Тема 3.** Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Цілочислове програмування.

Симетрична форма запису задачі лінійного програмування та приклади формалізації практичних задач. Зведення задачі до канонічної форми. Алгоритм симплекс-методу розв'язування задач лінійного програмування. Особливі випадки задач, що розв'язуються симплекс-методом. Аналіз результатів розв'язків за лінійними економіко-математичними моделями.

Алгоритм симплекс-методу зі штучним базисом (М-методу) для розв'язання оптимізаційних задач. Розв'язування прикладних задач М-методом.

Поняття про спряжені (двоїсті) задачі лінійного програмування та їх побудова на основі заданої вихідної задачі. Приклади практичного використання двоїстих оцінок в аналізі економічних задач.

Цілочислове лінійне програмування. Математична модель та методи рішення задач цілочислового програмування.

**Тема 4.** Використання програмних засобів для розв'язування оптимізаційних задач.

Використання можливостей табличних процесорів для розв'язання задач лінійного програмування за технологією “ручного” проведення розрахунків за алгоритмом симплекс-методу.

Розв'язування задач ЛП у середовищі електронних таблиць Microsoft Excel за допомогою засобу *Пошук рішення*.

Можливості онлайн ресурсів для розв'язання задач пошуку оптимальних рішень.

**Тема 5.** Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів

Характеристика основних типів задач оптимального розподілу ресурсів. Статичні та динамічні моделі задач.

Задача про призначення: постановка, модель, метод розв'язування.

Задачі та моделі оптимального використання сировини та матеріалів.

Моделювання задач оптимального розвитку підприємств. Методика складання та розв'язування транспортних задач.

**Тема 6.** Елементи теорії управління запасами

Поняття запасів і сутність проблеми оптимального управління запасами. Класифікація витрат, пов'язаних зі створенням та зберіганням запасів. Основи теорії управління запасами.

Постановка задачі оптимізації поточних запасів за різних умов постачальника. Статичні детерміновані моделі оптимізації запасів. Стохастичні моделі управління запасами. Методи регулювання запасів. Система регулювання запасів при сталій періодичності замовлень.

**Тема 7.** Теорія ігор. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту

Характеристика задач стохастичного програмування. Основні поняття теорії ігор і прийняття рішень.

Характеристика та приклади задач теорії ігор. Розв'язання матричних ігор у чистих і змішаних стратегіях.

**Тема 8.** Багатокритеріальні задачі дослідження операцій

Характеристика, приклади багатокритеріальних оптимізаційних задач. Основні властивості багатокритеріальної задачі, проблема визначення її розв'язку. Методи багатокритеріальної оптимізації управлінських рішень.

## 5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма 126ICT бд 2021[1](стн)			
	усього	у тому числі		
л		лаб.	с.р.	
<b>Тема 1.</b> Введення в дослідження операцій. Предмет і задачі дисципліни	9	2	0	7
<b>Тема 2.</b> Методи економіко-математичного моделювання. Постановка та підходи до розв'язання задач лінійного програмування	12	2	2	8
<b>Тема 3.</b> Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Цілочислове програмування	18	4	4	10
<b>Тема 4.</b> Використання програмних засобів для розв'язування оптимізаційних задач	12	2	6	4
<b>Тема 5.</b> Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів	18	2	4	12
<b>Тема 6.</b> Елементи теорії управління запасами	18	2	4	12
<b>Тема 7.</b> Теорія ігор. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту	18	2	2	14
<b>Тема 8.</b> Багатокритеріальні задачі дослідження операцій	15	0	2	13
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>80</b>

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма 126ICT_бд_2021[1](стн)
1	2	3
<b>Тема 2. Методи економіко-математичного моделювання. Постановка та підходи до розв'язання задач лінійного програмування</b>		
1	Постановка задач лінійного програмування та форми її запису. Використання графічного способу для розв'язання оптимізаційних задач	2

1	2	3
<b>Тема 3. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Цілочислове програмування</b>		
2	Розв'язання задач лінійного програмування за алгоритмом симплекс-методу	2
3	Розв'язання задач лінійного програмування симплекс-методом зі штучним базисом	2
<b>Тема 4. Використання програмних засобів для розв'язування оптимізаційних задач</b>		
4	Реалізація алгоритму симплекс-методу для розв'язання задач лінійного програмування на ПК у програмі Microsoft Excel	2
5	Розв'язання задач лінійного програмування у процесорі Microsoft Excel із використанням засобу <i>Пошук рішення</i>	2
6	Використання онлайн ресурсів для розв'язання задач пошуку оптимальних рішень	2
<b>Тема 5. Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів</b>		
7	Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів: розв'язання розподільчих (транспортних) задач за алгоритмом методу потенціалів	2
8	Розв'язання розподільчих задач із використанням засобу Поиск решения Microsoft Excel	2
<b>Тема 6. Елементи теорії управління запасами</b>		
9	Визначення оптимального об'єму поставки	2
10	Приведення задачі управління запасами до задачі лінійного програмування та розв'язання її на ПК	2
<b>Тема 7. Теорія ігор. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту</b>		
11	Розв'язання матричних ігор у чистих стратегіях та елементів ігор у змішаних стратегіях на ПК	2
<b>Тема 8. Багатокритеріальні задачі дослідження операцій</b>		
12	Багатокритеріальні задачі дослідження операцій: приклади постановки задач	2
	<b>Разом</b>	<b>24</b>



## 7. Теми самостійної роботи

Назва теми	Кількість годин
	денна форма 126ICT бд 2021
<b>Тема 1.</b> Введення в дослідження операцій. Предмет і задачі дисципліни	7
<b>Тема 2.</b> Методи економіко-математичного моделювання. Постановка та підходи до розв'язання задач лінійного програмування	8
<b>Тема 3.</b> Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Цілочислове програмування	10
<b>Тема 4.</b> Використання програмних засобів для розв'язування оптимізаційних задач	4
<b>Тема 5.</b> Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів	12
<b>Тема 6.</b> Елементи теорії управління запасами	12
<b>Тема 7.</b> Теорія ігор. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту	14
<b>Тема 8.</b> Багатокритеріальні задачі дослідження операцій	13
<b>Разом</b>	<b>80</b>

## 7. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Реалізація даного напрямку роботи передбачається шляхом виконання індивідуалізованого навчального завдання, яке виконується самостійно здобувачем вищої освіти в позааудиторний час: здобувачі заочної форми навчання виконують контрольну роботу.

## 8. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
1	2
ПРН 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>– робота на лекціях за темами і ведення конспекту;</li> <li>– оцінювання оформлення та захисту звітів із лабораторних робіт, виконання контрольної роботи на ПК,</li> <li>– лабораторно-практичний, тестовий контроль: виконання завдань лабораторних робіт, контроль виконання завдань із самостійної роботи, розв'язування тесту на ПК</li> </ul>
ПРН 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності	<ul style="list-style-type: none"> <li>– робота на лекціях за темами і ведення конспекту;</li> <li>– оцінювання оформлення та захисту звітів із лабораторних робіт, виконання контрольної роботи на ПК,</li> <li>– лабораторно-практичний контроль: виконання завдань лабораторних робіт, контроль виконання завдань із самостійної роботи</li> </ul>

1	2
ПРН 13. Виявляти здатність до генерації нових ідей і варіантів розв'язання задач, до комбінування та експериментування, до оригінальності, конструктивності, економічності та простих рішень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– робота на лекціях за темами і ведення конспекту;</li> <li>– оцінювання оформлення та захисту звітів із лабораторних робіт, виконання контрольної роботи на ПК,</li> <li>– лабораторно-практичний, тестовий контроль: виконання завдань лабораторних робіт, контроль виконання завдань із самостійної роботи</li> </ul>

### Забезпечення тематикою дисципліни успішного опанування програмних результатів навчання для здобувачів вищої освіти

(126ICT\_бд\_2021[1])(стн)

Теми занять	Програмні результати навчання			Разом
	ПРН 2	ПРН 6	ПРН 13	
Тема 1. Введення в дослідження операцій. Предмет і задачі дисципліни	+			1
Тема 2. Методи економіко-математичного моделювання. Постановка та підходи до розв'язання задач лінійного програмування	+		+	2
Тема 3. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Цілочислове програмування	+			1
Тема 4. Використання програмних засобів для розв'язування оптимізаційних задач	+	+		2
Тема 5. Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів	+	+		2
Тема 6. Елементи теорії управління запасами	+	+	+	3
Тема 7. Теорія ігор. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту	+	+	+	3
Тема 8. Багатокритеріальні задачі дослідження операцій	+		+	2
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
максимальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	50	25	25	<b>100</b>
мінімальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	30	15	15	<b>60</b>

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

### Критерії успішного опанування програмних результатів навчання

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	Максимальна кількість балів	Мінімальний пороговий рівень оцінок, балів
ПР 2	50	50	30
ПР 6	25	25	15
ПР 13	25	25	15
<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>60</b>

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

### 10. Форми контролю результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю (денна форма навчання, 126ICT_бд_2021[1])(стн)													
	Робота на лекціях за темами і ведення конспекту		Виконання завдань лабораторних робіт		Оформлення та захист звітів із лабораторних робіт		Виконання завдань самостійної роботи		Виконання контрольної роботи на ПК		Розв'язування тестів на ПК		Разом	
	Мінімальна к-ть балів	Максимальна к-ть балів	Мінімальна к-ть балів	Максимальна к-ть балів	Мінімальна к-ть балів	Максимальна к-ть балів	Мінімальна к-ть балів	Максимальна к-ть балів	Мінімальна к-ть балів	Максимальна к-ть балів	Мінімальна к-ть балів	Максимальна к-ть балів	Мінімальна к-ть балів	Максимальна к-ть балів
ПРН 2	6	10	6	10	6	10	7	12	1	2	4	6	30	50
ПРН 6	2	4	4	7	4	7	4	6	1	1	0	0	15	25
ПРН 13	1	2	4	7	4	7	4	6	2	3	0	0	10	25
<b>Разом, балів</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

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

*денної форми навчання: 126ICT\_бд\_2021[1](стн)*

- робота на лекціях за темами і ведення конспекту (0–2 бали);
- виконання завдань лабораторних робіт (0–2 бали);
- оформлення та захист звітів із лабораторних робіт (0–2 бали);
- виконання завдань самостійної роботи (виконання завдань на ПК, підготовка інформаційних повідомлень за темами навчальної дисципліни або альтернативні форми роботи\*); (0–3 бали),
- виконання контрольної роботи на ПК (0–6 балів).
- розв'язування тестів на ПК (0–3 бали).

Форма *семестрового контролю* знань здобувачів вищої освіти *денної форми навчання* згідно з робочими та навчальними планом – залік.

\* виступ із презентацією за темами дисципліни; підготовка доповіді на студентську наукову конференцію; участь у конкурсах із даної дисципліни: комп'ютерних розробок, кросвордів, конспектів, тощо; участь в олімпіаді (5 балів);

## 11. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

126ICT\_бд\_2021[1](стн)

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти						Разом
	робота на лекціях за темами і ведення конспекту	виконання завдань лабораторних робіт	оформлення та захист звітів із лабораторних робіт	виконання завдань самостійної роботи*	виконання контрольної роботи на ПК	розв'язування тестів на ПК	
<b>Тема 1.</b> Введення в дослідження операцій. Предмет і задачі дисципліни	2	0	0	3		3	<b>8</b>
<b>Тема 2.</b> Методи економіко-математичного моделювання. Постановка та підходи до розв'язання задач лінійного програмування	2	2	2	3			<b>9</b>
<b>Тема 3.</b> Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування. Цілочислове програмування	4	4	4	3			<b>15</b>
<b>Тема 4.</b> Використання програмних засобів для розв'язування оптимізаційних задач	2	6	6	3			<b>17</b>
<b>Тема 5.</b> Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів	2	4	4	3	6		<b>19</b>
<b>Тема 6.</b> Елементи теорії управління запасами	2	4	4	3			<b>13</b>
<b>Тема 7.</b> Теорія ігор. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту	2	2	2	3			<b>9</b>
<b>Тема 8.</b> Багатокритеріальні задачі дослідження операцій	0	2	2	3		3	<b>10</b>
<b>Разом</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

\* нарахування балів за оформлення звітів із лабораторних робіт (як одного із завдань самостійної роботи) включено в попередню графу таблиці

Критерії оцінювання видів навчальної роботи здобувачів вищої освіти  
денної форми навчання

робота на лекціях за темами і ведення конспекту (0–2 бали):

- зосередженість і уважність, ведення конспекту теоретичного матеріалу, активна робота на лекції, здатність до абстрактного мислення, здатність вчитися і оволодівати знаннями щодо технологій моделювання та застосування комп'ютерних систем і середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності – 2 бали;
- посередня зосередженість та сконцентрованість, ведення скороченого конспекту теоретичного матеріалу (або відсутність на лекції з написаним конспектом), посередня здатність до абстрактного мислення, посередня здатність вчитися і оволодівати знаннями щодо технологій моделювання та застосування комп'ютерних систем і середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності – 1 бал;
- відсутність на лекції – 0 балів.

виконання завдань лабораторних робіт (0–2 бали):

- завдання лабораторної роботи самостійно та правильно виконано в повному обсязі, продемонстровано здатність застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, технологій моделювання, генерувати варіанти розв'язання задач, вміння використовувати прикладні і спеціалізовані комп'ютерні системи та середовища для розв'язання практичних завдань – 2 бали;
- завдання лабораторної роботи виконано не в повному обсязі, або виконано повністю з помилками, продемонстровано здатність застосовувати знання технологій моделювання у деяких практичних ситуаціях – 1 бал;
- завдання лабораторної роботи не виконано, або ж введено лише вихідні дані – 0 балів;

оформлення та захист звітів із лабораторних робіт (0–2 бали):

- звіт оформлено згідно вимог, здобувач навів правильні розв'язки та відповіді до всіх задач, продемонстрував знання технологій моделювання та при потребі вміння використовувати прикладні і спеціалізовані комп'ютерні системи та середовища для розв'язання практичних завдань – 2 бали;
- звіт оформлено з незначними недоліками, здобувач навів розв'язки задач із помилками, продемонстрував посередні знання технологій моделювання та посередні вміння використовувати прикладні і спеціалізовані комп'ютерні системи та середовища для розв'язання практичних завдань – 1 бал;
- звіт оформлено у довільній формі, здобувач не навів розв'язку задачі та не засвоїв основи моделювання – 0 балів;

виконання завдань самостійної роботи (0–3 бали):

- завдання виконано в повному обсязі і без помилок, продемонстровано здатність застосовувати знання технологій моделювання, вміння при потребі використовувати прикладні комп'ютерні системи для розв'язання практичних завдань, генерувати нові ідеї і варіанти розв'язання задач – 3 бали;
- завдання виконано частково, або виконано повністю з незначними помилками, продемонстровано належний рівень знань із технологій моделювання – 2 бали;
- завдання виконано частково, або виконано повністю з помилками, продемонстровано низький рівень знань із технологій моделювання – 1 бал;
- не виконано жодного завдання або на ПК введено лише вхідні дані – 0 балів;

виконання контрольної роботи на ПК (0–6 балів):

додаються бали за виконану роботу:

- здобувач правильно і самостійно розв'язав задачу контрольної роботи, продемонструвавши знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання – 1 бал за кожну з двох задач;
- здобувач правильно розв'язав задачу на ПК, демонструючи знання сучасного рівня технологій інформаційних систем та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ – 1 бал;
- здобувач правильно і самостійно записав модель до однієї задачі, продемонструвавши здатність до генерації нових ідей і варіантів розв'язання задач, до оригінальності, конструктивності, економічності та простих рішень – 1 бал за кожну з трьох задач;
- здобувач не виконав жодного завдання з контрольної роботи – 0 балів.

розв'язування тестів на ПК (0–3 бали):

- здобувач навів правильні відповіді більш ніж на 90 % питань тесту, продемонстрував знання фундаментальних і природничих наук, технологій моделювання, або знання використання прикладних комп'ютерних систем для проведення досліджень – 3 бали;
- здобувач навів правильні відповіді від 60 % до 89 % питань тесту і продемонстрував належні знання фундаментальних і природничих наук, технологій моделювання, або належні знання використання прикладних комп'ютерних систем для проведення досліджень – 2 бали;
- здобувач навів правильні відповіді від 35 % до 59 % питань тесту і продемонстрував низький рівень знань технологій моделювання – 1 бал;
- здобувач навів правильні відповіді менш ніж на 35 % питань тесту – 0 балів.

## **12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни**

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує спеціалізована комп'ютерна лабораторія 212 кафедри інформаційних систем та технологій.

## **13. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основні**

1. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
2. Боровик О. В. Дослідження операцій в економіці: навч. посіб. для ВНЗ (рек. МОН України). Київ : ЦУЛ, 2007. 424 с.
3. Галаєва Л.В., Рогоза Ш.А., Шульга Н.Г. Дослідження операцій : посібник [для студентів економ. спеціальностей вищих навчальних закладів]. Київ : ЦП «Компринт», 2015. 231 с.
4. Глушик М. М., Телесницька Н. М. Дослідження операцій: навч. посіб. Львів: «Новий Світ-2000», 2009. 367 с.

5. Калініченко А. В., Костоглод К. Д., Протас Н. М. Дослідження операцій: Лекції для студентів економ. спеціальностей вищих аграрних закладів освіти (Частина 1). Полтава: РВВ ПДАА, 2007. 77 с.
6. Калініченко А. В., Костоглод К. Д., Шмиголь Ю. В. Дослідження операцій: Лекції для студентів економ. спеціальностей вищих аграрних закладів освіти (Частина 2). Полтава: РВВ ПДАА, 2007. 77 с.
7. Карагодова О. О., Кігель В. Р., Рожок В. Д. Дослідження операцій: навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2007. 256 с.
8. Катренко А. В. Дослідження операцій : підручник . 3–те вид., випр. та доп . Львів : «Магнолія-2006», 2009 . – 349 с.
9. Кутковецький В. Я. Дослідження операцій: навч. посіб. Київ : Вид-во ТОВ «Видавничий дім «Професіонал», 2004. 350 с.
10. Охріменко М. Г., Дзюбан І. Ю. Дослідження операцій: навч. посіб. для вузів. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 184 с.

#### Допоміжні

1. Булига К. Б., Михайленко В.М. Комп'ютерний практикум із застосуванням математичних методів в економіці. Київ : Європейський університет фінансів, інформаційних систем, менеджменту і бізнесу, 2000. 67 с.
2. Вентцель Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988. 208 с.
3. Дослідження операцій в економіці / І. К. Федоренко та ін.; за ред. І. К. Федоренко. Київ : Знання, 2007. 558 с.
4. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій: підручник. – 7-ме вид., перероб .та доп. Київ : Слово, 2006. 816 с.
5. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике. Санкт-Петербург: Питер, 2000. 208 с.
6. Мазаракі А.А., Толбатов Ю.А. Математичне програмування в Excel. Київ : Четверта хвиля, 1998. – 208 с.
7. Машина Н. І. Математичні методи в економіці: навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2003. 148 с.
8. Полунин И. Ф. Курс математического программирования. М.: Высш. школа, 2008. 464 с.
9. Сибаль Я. І., Кадюк З. С., Іваницький І. Є. Економіко-математичне моделювання в АПК: навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2013. 277 с.
10. Таха Хэмди. Введение в исследование операций, 6-е издание. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. 912 с.
11. Ульянченко О. В. Дослідження операцій в економіці: підручник для студентів вузів. Харків: Гриф, 2002. 580 с.

12. Чемерис А., Юринець Р., Мишишин О. Методи оптимізації в економіці: навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 152 с.
13. Шелобаев С. И. Математические методы и модели. М.: ЮНИТИ, 2000. 368 с.
14. Abed, A. A., Repilo, I., Zhyvotovskiy, R., Shyshatskiy, A., Hohoniants, S., Kravchenko, S., Zhyvylo, I., Dieniezhkin, M., Protas, N., & Shcheptsov, O. (2021). Improvement of the method of estimation and forecasting of the state of the monitoring object in intelligent decision support systems . Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(3(112)), 43–55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237996>
15. Mahdi, Q. A., Shyshatskiy, A., Prokopenko, Y., Ivakhnenko, T., Kupriyenko, D., Golian, V., Lazuta, R., Kravchenko, S., Protas, N., & Momit, A. (2021). Development of estimation and forecasting method in intelligent decision support systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(9(111)), 51–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.232718>

### **Інформаційні ресурси**

1. ExcelTABLE работа с таблицами. URL: <https://exceltable.com/>
2. Math-сервис: веб-сайт. URL: <http://www.math-pr.com/index.html>.
3. Практичні роботи по Microsoft Excel. URL: <http://pr-excel.uchinfo.com.ua>
4. Сайт Державної служби статистики України. Офіційний сайт: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)
5. Сайт ПДАА; сайти комп'ютерних журналів тощо.
6. Центр довідки та навчання Office. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office>