

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра програмної інженерії та інформаційних технологій управління  
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_  
(назва комісії)

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ - 1**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 12 Інформаційні технології  
(шифр і назва)

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології  
(шифр і назва)

вид дисципліни професійна підготовка  
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання денна  
(денна / заочна)

Харків – 2017 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

### ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ - 1

\_\_\_\_\_  
(назва дисципліни)

Розробники:

доцент, к.т.н., доц.  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Лисицький В.Л.  
(ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

програмної інженерії та інформаційних технологій управління  
(назва кафедри)

Протокол від « 31 » серпня 2017 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Годлевський М.Д.  
(назва кафедри) (підпис) (ініціали та прізвище)

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

## **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета навчальної дисципліни** — оволодіння аналітичним і обчислювальним апаратом лінійного програмування для побудови і аналізу математичних моделей технологічних та дослідницьких задач дослідження операцій під час створення та експлуатації сучасних інформаційних систем і технологій.

### **Компетентності:**

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, приймати обґрунтовані ефективні рішення. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК–2);
- здатність демонструвати базові знання в галузі природничих дисциплін і готовність використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загально інженерних та професійних задач під час створення та експлуатації сучасних інформаційних систем і технологій (ЗК–7);
- здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей дослідження операцій, зокрема, оптимізаційних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі інформаційних технологій, інтерпретування отриманих результатів (ПК-1).

### **За результатами вивчення дисципліни студенти повинні:**

- мати знання методів навчання, організації та здійснення, стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності, розуміння предметної області сучасних інформаційних систем і технологій (РНз–2);
- знати та використовувати методи фундаментальних наук, теорії оптимізації для розв'язання загально інженерних та професійних задач (РНз–7);
- мати знання теоретичних і прикладних положень неперервного та дискретного аналізу, включаючи аналіз нескінченно малих, інтегральне числення, лінійну алгебру, аналітичну геометрію, диференціальні рівняння, теорію множин, математичну логіку, теорію оптимізації, методів та засобів дослідження операцій, пост оптимізаційного аналізу (РН–1).

**Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання**

<b>Класифікація компетентностей за НРК</b>	<b>Знання</b>	<b>Уміння</b>	<b>Комунікація</b>	<b>Автономія та відповідальність</b>
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, приймати обґрунтовані ефективні рішення. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Знання основних теоретичних і прикладних положень методів і засобів теорії оптимізації, дослідження операцій.	Уміння володіти аналітичним і обчислювальним апаратом лінійного програмування для побудови і аналізу математичних моделей дослідження операцій під час проектування та експлуатації сучасних інформаційних систем і технологій.	Здатність донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності; здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію.	Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей дослідження операцій, зокрема, оптимізаційних математичних моделей, обґрунтування вибору ефективних методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі інформаційних технологій, інтерпретування отриманих результатів

**Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Лінійна алгебра	Дослідження операцій - 2
Математичний аналіз 1-2	Теорія прийняття рішень
Комп'ютерна математика - 1, 2	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>4</b>	<b>120</b> <b>/4</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>Р</b>	<b>3</b>		<b>+</b>
<b>РАЗОМ</b>										
	<b>120</b> <b>/4</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>Р</b>	<b>3</b>	<b>+</b>	<b>-</b>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53 (%): 64 год./120 год.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1.	Л	2	Змістовний модуль 1. Теорія та методи лінійного програмування Тема 1 Особливості реалізації принципів системного підходу в процесі дослідження операції Питання 1.1. Предмет і задачі курсу, об'єкт вивчення. Структура курсу, його зв'язки з іншими дисциплінами, роль у професійній діяльності спеціаліста. Питання 1.2. Основні поняття, принципи та засоби дослідження операцій. Моделі операції. Види операцій. Основна задача дослідження операцій. Питання 1.3. Класифікація оптимізаційних задач.	[1–6]

1	2	3	4	5
			Питання 1.4. Основні етапи операційного дослідження.	
2.	ПЗ	2	Практика 1. Приклади задач дослідження операцій; оптимальне планування асортименту продукції машинобудівного заводу, оптимальне використання ресурсів інформаційно-обчислювального центру, оптимальна закупівля обчислювальної техніки інформаційно-обчислювальним центром, задача про дієту, задачі про дешевий раціон харчування, дешеву технологічну суміш, про вибір структури верстатного парку машинобудівного цеху.	[1–6]
3.	Л	2	Тема 2. Приклади задач дослідження операцій, Реалізація принципів системного підходу при дослідженні операцій. Питання 2.1. Основні принципи системного підходу. Питання 2.2. Реалізація принципів системного підходу при дослідженні операцій. Питання 2.3. Приклади задач дослідження операцій.	[1–6]
4.	ПЗ	2	Практика 2. Реалізація принципів системного підходу при дослідженні операцій, які моделюються задачами лінійного програмування	[1– 6]
	СР	(3)	Приклади задач дослідження операцій; оптимальне планування асортименту продукції машинобудівного заводу, оптимальне використання ресурсів інформаційно-обчислювального центру, оптимальна закупівля обчислювальної техніки інформаційно-обчислювальним центром, задача про дієту, задачі про дешевий раціон харчування, дешеву технологічну суміш, про вибір структури верстатного парку машинобудівного цеху.	[1– 6]
5.	Л	2	Тема 3. Загальні властивості задач лінійного програмування Питання 3.1. Загальна постановка задачі ЛП. Основна термінологія. Питання 3.2. Форми запису та геометрична інтерпретація задач ЛП. Питання 3.3. Двоїста пара задач ЛП	[1– 6]
6.	ПЗ	2	Практика 3. Геометрична інтерпретація задач ЛП.	[1– 6]
7.	Л	2	Питання 3.4. Основні леми теорії двоїстості. Питання 3.5. Перша теорема теорії двоїстості, її наслідки та практичне значення. Питання 3.6. Опорні плани задач ЛП та їх властивості Опорні рішення. Теорема про існування опорного рішення та її практичне значення.	[1– 6]
	СР	(3)	Геометрична інтерпретація задач ЛП. Основні леми теорії двоїстості	[1– 6]
8.	Л	2	Тема 4. Кінцеві методи розв'язання задач лінійного програмування. Питання 4.1. Загальна схема та класифікація кінцевих	[1–6]

1	2	3	4	5
			методів розв'язання задач ЛП. Питання 4.2. Метод послідовного поліпшення плану (1-ий алгоритм). Питання 4.3. Метод послідовного поліпшення плану (2-ий алгоритм).	
9.	ПЗ	2	Практика 4. Опорні плани задач ЛП та їх властивості.	[1–6]
10.	Л	2	Питання 4.4. Проблема вибору початкового опорного плану. Питання 4.5. М–метод (I-й алгоритм).	[1–6]
11.	ПЗ	4	Практика 5. Метод послідовного поліпшення плану (1-й и 2-й алгоритм).	[1–6]
12.	Л	2	Питання 4.6. М–метод (II-й алгоритм).	[1–6]
	СР	(3)	Метод послідовного поліпшення плану (1-й, 2-й алгоритми).	[1–6]
13.	Л	2	Змістовний модуль 2. Спеціальні задачі, методи та застосування ЛП. Тема 5. Особливості розв'язання задач ЛП з використанням сучасних обчислювальних засобів Питання 5.1. Порівнювальний аналіз кінцевих методів, алгоритмів розв'язання задач ЛП. Питання 5.2. Перевірка вірогідності рішень задач ЛП. Особливості розв'язання задач ЛП, що мають високу розмірність. Питання 5.3. Сучасні програмні засоби розв'язання задач ЛП.	[1–6]
14.	ПЗ	2	Практика 6. М–метод (I-й и II-й алгоритм).	[1–6]
	СР	(3)	Проблема вибору початкового опорного плану. М–метод (I-й алгоритм).	[1–6]
15.	Л	2	Тема 6. Теорія двоїстості в лінійному програмуванні Питання 6.1. Друга теорема теорії двоїстості, та її практичне значення.	[1–6]
16.	КР1	2	Контрольна робота № 1. Теорія та методи лінійного програмування	[1–6]
17.	Л	2	Питання 6.2. Теорема Гейла. Питання 6.3. Застосування теореми Гейла до дослідження між стійкості оптимальних базисів та носіїв.	[1–6]
18.	ПЗ	2	Практика 7. Перевірка вірогідності рішень задач ЛП.	[1–6]
19.	Л	2	Питання 6.4. Третя теорема теорії двоїстості.	[1–6]
	СР	(3)	Сучасні програмні засоби розв'язання задач ЛП.	[1–6]
20.	Л	2	Питання 6.5. Оптимальні двоїсті оцінки та їх властивості. Значення задачі ЛП. Диференціальні властивості значення задачі ЛП. Економічна інтерпретація двоїстої пари задач ЛП	[1–6]
21.	ПЗ	2	Практика 8. Теорія двоїстості в лінійному програмуванні. Друга теорема теорії двоїстості	[1–6]
22.	Л	2	Тема 7 Транспортні задачі.	[1–6]



1	2	3	4	5
			Питання 7.1. Загальна постановка задачі дослідження операції, яка моделюється транспортною задачею ЛП. Питання 7.2. Закриті транспортні задачі (ТЗ) та їх властивості.	
23.	ПЗ	2	Практика 9. Теорія двоїстості в лінійному програмуванні. Третя теорема теорії двоїстості	[1–6]
24.	Л	2	Питання 7.3. Метод потенціалів розв'язання закритих ТЗ. Ознака оптимальності. Питання 7.4. Загальна схема методу потенціалів. Відкриті ТЗ. Методи розв'язання відкритих ТЗ. Питання 7.5. Транспортні задачі, що мають обмеження на пропускні спроможності магістралей. Багатоіндексні ТЗ..	[1–6]
25.	ПЗ	2	Практика 10. Теорія двоїстості в лінійному програмуванні. Теорема Гейла.	[1–6]
	СР	(3)	Оптимальні двоїсті оцінки та їх властивості. Значення задачі ЛП. Диференціальні властивості значення задачі ЛП. Економічна інтерпретація двоїстої пари задач ЛП.	[1–6]
26	Л	2	Тема 8 Параметричне програмування Питання 8.1. Задачі параметричного програмування. Причини їх виникнення, класифікація та властивості.	[1–6]
27.	ПЗ	2	Практика 11. Методи визначення початкового опорного плану закритих ТЗ	[1–6]
28.	Л	2	Питання 8.2. Розв'язання задач параметричного програмування. Питання 8.3. Стійкість задач параметричного програмування. Регуляція нестійких задач ЛП.	[1–6]
29.	ПЗ	2	Практика 12. Метод потенціалів розв'язання закритих ТЗ.	[1–6]
	СР	(3)	Методи визначення початкового опорного плану закритих ТЗ (метод північно-західного кута, метод мінімального елемента, метод Фогеля). Метод потенціалів.	[1–6]
30.	КР	2	Контрольна робота № 2. Спеціальні задачі, методи та застосування ЛП	
Разом (годин)		64		

### САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних занять	13
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	–

4	Підготовка до контрольних робіт	15
5	Виконання розрахункового завдання	20
	Разом	56

# ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

## розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1.	Приклади задач дослідження операцій: 1.1. Оптимальне планування асортименту продукції машинобудівного заводу. 1.2. Оптимальне використання ресурсів інформаційно-обчислювального центру. 1.3. Оптимальна закупівля обчислювальної техніки інформаційно-обчислювальним центром. 1.4. Задача про дієту. 1.5. Задачі про дешевий раціон харчування. 1.6. Задачі про дешеву технологічну суміш. 1.7. Задачі про вибір структури верстатного парку машинобудівного цеху.	5–11
2.	Геометрична інтерпретація задач ЛП.	
3.	Опорні плани задач ЛП та їх властивості	
4.	Метод послідовного поліпшення плану (I-й алгоритм).	
5.	Метод послідовного поліпшення плану (II-й алгоритм).	
6.	M-метод (I-й алгоритм).	
7.	M-метод (II-й алгоритм).	
8.	Перевірка вірогідності рішень задач ЛП.	
9.	Друга теорема теорії двоїстості.	
10.	Третя теорема теорії двоїстості	
11.	Теорема Гейла.	
12.	Методи визначення початкового опорного плану закритих ТЗ (метод північно-західного кута, метод мінімального елемента, метод Фогеля). Метод потенціалів.	

# НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У відповідності з характером пізнавальної діяльності студентів по засвоєнню змісту дисципліни «Дискретна математика. Частина 1» використовуються різноманітні методи навчання:

1. При проведенні лекційних занять:

а) репродуктивні;

б) пояснювально-ілюстративні;

в) аналіз конкретних проблемних ситуацій з виділенням історичних етапів її вирішення;

г) проблемна лекція.

При проведенні репродуктивно організованої лекції викладач спирається на знання студентів, які вони отримали при вивченні попередніх дисциплін.

З метою більш глибокого засвоєння і запам'ятовування інформації репродуктивний метод доповнюється використанням пояснювально-ілюстраційних матеріалів (скріншоти програмних засобів, слайди, схеми і рисунки).

Аналіз конкретних проблемних ситуацій і проблемні лекції сприяють розвитку творчого мислення студентів, стимулюють і підвищують інтерес до занять, активізують та загострюють сприйняття навчального матеріалу. Аналізу конкретних ситуацій і проблемним лекціям як нетрадиційному методу навчання властиві: наявність складної задачі чи проблеми, формулювання викладачем контрольних запитань з даної проблеми, обговорення можливих варіантів її вирішення.

2. При проведенні практичних занять використовуються репродуктивні методи, особливістю яких є те, що у ході їх застосування студенти використовують за зразками знання, які вони засвоїли під час лекційних занять. Репродуктивні справи розрахункового характеру підвищують ефективність придбання практичних умінь і навичок, так як перетворення знань у навички вимагають багаторазових дій за зразком.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Система оцінювання сформованих компетенцій у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, лабораторні та практичні заняття. Оцінювання сформованих компетенцій у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Контрольні заходи включають:

**поточний контроль**, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, практичних і контрольних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 70 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту складати залік – 42 бали);

**модульний контроль**, що проводиться з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль і має на меті інтегровану оцінку результатів навчання студента після вивчення матеріалу з завершеної частини дисципліни – змістового модуля;

**підсумковий/семестровий контроль**, що проводиться у формі семестрового заліку, відповідно до графіку навчального процесу.

**Поточний контроль з даної навчальної дисципліни** проводиться в таких формах:

- активна робота на лекційних заняттях;
- активна участь у виконанні завдань на практичних заняттях;
- експрес-опитування.

Модульний контроль з даної навчальної дисципліни проводиться у формі практичної контрольної роботи. Результати модульного контролю додаються до результатів поточного контролю.

Підсумковий/семестровий контроль проводиться у формі семестрового заліку. Семестрові заліки – форма оцінки підсумкового засвоєння студентами теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни, що проводиться як контрольний захід.

Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів.

Оцінювання знань студента під час практичних занять проводиться за накопичувальною системою у формі індивідуального опитування за такими критеріями:

- розуміння, ступінь засвоєння теоретичних та практичних засобів розв'язання проблем, що розглядаються;
- ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;
- ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;
- оптимальний вибір технології для розв'язання поставленої задачі;
- логіка, структура, стиль викладання матеріалу у звітах до лабораторних занять, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Максимально можливий бал за кожне поточне заняття залежить від його питомої ваги у загальній системі оцінювання, своєчасності представлення звітів

згідно з графіком навчального процесу, а також від відповідності набутих студентом компетенцій всім зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує кількість балів.

Практична контрольна робота також проводиться 3 рази та включає практичні завдання різного рівня складності відповідно до тем змістового модуля, що надає можливість при незначних витратах аудиторного часу перевірити усіх студентів.

Поточний контроль роботи студентів в рамках самостійної роботи здійснюється за виконання та захист есе, яке надає можливість систематизувати знання студентів та виразити індивідуальні враження, міркування по конкретному питанню або проблемі.

Для оцінки роботи студентів протягом 4 семестру підсумкова рейтингова оцінка розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи і виконання розрахункового завдання (максимальна сума – 70 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту скласти іспит – 42 бали):

1) поточна робота студента (21 бал):

а) присутність та активність на лекціях (всього 16 лекцій) – 8 балів;

б) присутність та активність на практичних заняттях (всього 13 занять) – 13 балів;

2) контрольні роботи у формі контрольного завдання (максимум 39 балів):

а) виконання контрольної роботи № 1 – 12 балів;

б) виконання контрольної роботи № 2 – 27 балів;

3) виконання розрахункового завдання (максимум 10 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 6 балів).

Більш детальна інформація нарахування балів за окремі види занять наведена у наступних таблицях.

#### **Порядок підсумкового контролю з навчальної дисципліни.**

Підсумковий контроль знань та компетенцій студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового іспиту. Завдання охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетенцій.

Завданням іспиту є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо. В умовах реалізації компетенційного підходу іспит оцінює рівень засвоєння студентом компетенцій, що передбачені кваліфікаційними вимогами.

Результат семестрового іспиту оцінюється в балах (максимальна кількість – 30 балів, мінімальна кількість, що зараховується – 18 балів).

Бали, що дозволяють вважати дисципліну зарахованою в 1 семестрі, є не менше 42 бали за поточну роботу, контрольні роботи і розрахункове завдання та не менше 18 балів за іспит, що разом становить 60 балів. Без виконання розрахункового завдання студент до підсумкового іспиту **не допускається**. Студент має набрати не менше 60 балів за зазначеною схемою.

### Зразок білету контрольної роботи №1

1. Задача оптимального використання ресурсів ІОЦ як приклад задачі дослідження операцій.

2. Задачу ЛП, що є двоїстою до задачі

$$L = 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 - x_4 = 4, \quad x_i \geq 0,$$

$$x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 1$$

розв'язати на основі геометричної інтерпретації.

3. Задачу ЛП

$$L = x_1 - 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 4x_2 + x_3 = 5, \quad x_i \geq 0,$$

$$x_1 - 2x_2 - x_3 = -1$$

розв'язати М-методом (І-й алгоритм).

### Зразок білету контрольної роботи №2

1. Для задачі ЛП

$$L = -2x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 = 1, \quad x_i \geq 0,$$

$$-x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 = 1$$

Опорним рішенням є вектор  $x^* = (0, 4/7, 1/7, 0)$ . Знайти рішення двоїстої задачі

2. Метод Фогеля визначення початкового опорного плану закритої транспортної задачі.

3. Для задачі ЛП

$$L = -4x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 8, \quad x_i \geq 0,$$

$$-4x_1 + 7x_2 - x_3 - 5x_4 = 7$$

Опорним рішенням є вектор  $x^* = (0, 9/4, 0, 7/4)$ . Межі змін  $\Delta b^j$  визначають  $\Delta b^1 = (-3, -2)$ ,  $\Delta b^2 = (4, 3)$ . Визначити  $\Delta b^j$ , що забезпечує найбільше значення цільової функції  $L^*$ .

### Зразок білету комплексного контрольного завдання (іспит).

1. Задача оптимальної закупівлі ІОЦ обчислювальних засобів як приклад задачі дослідження операцій.

2. Задачу ЛП

$$L = x_1 - 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 4x_2 + x_3 = 5, \quad x_i \geq 0,$$

$$x_1 - 2x_2 - x_3 = -1$$

розв'язати М-методом (II-й алгоритм).

3. Третя теорема теорії двоїстості. Практичне значення теореми у постоптимізаційному аналізі.

4. Для задачі ЛП

$$L = -4x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 8 \quad , \quad x_j \geq 0,$$

$$-4x_1 + 7x_2 - x_3 - 5x_4 = 7$$

Опорним рішенням є вектор  $x^* = (0, 9/4, 0, 7/4)$ . Межі змін  $\Delta b^j$  визначають  $\Delta b^1 = (-3, -2)$ ,  $\Delta b^2 = (4, 3)$ . Визначити  $\Delta b^j$ , що забезпечує найбільше значення цільової функції  $L^*$ .



## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота										Розрахункове завдання	Іспит	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2										
T1	T2	T3	T4	T5	KP1	T6	T7	T8	KP2			
3	2	5	5	4	20	3	3	3	12	10	30	100

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
75 ... 81	C	
64 ... 74	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1. Таха Х. Введение в исследование операций. М.: «Вильямс», 2006. – 912с.
2. Конюховский П.В. Математические методы исследования операций в экономике. С-Пб.: Издательство "Питер" 2000. – 208 с.
3. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование: Теория, методы приложения. М.: Наука 1989. –321 с.
4. Исследование операций в экономике. /Под ред. Н.Ш.Кремера.– М.: ЮНИТИ, 2005. –407с.
5. Годлевский М.Д. Исследование операций: решение задач и варианты типовых расчётов: учебное пособие / М.Д. Годлевский, В.Л. Лисицкий, Н.К. Стратиенко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2016. –184с.
6. Лисицкий В.Л. Автоматизация операционных исследований на базе персональных ЭВМ. Учебное пособие. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2006 – 114с.