

**МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет фінансів та цифрових технологій**  
**Кафедра кібернетики та прикладної математики**

Затверджено

Науково-методичною радою Університету,

протокол від «11» 03 2024 р. № 4

Голова НМР  Іван ШЕМЕЛИНЕЦЬ

**Робоча програма**  
**навчальної дисципліни**  
**«Моделювання економіки»**

підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня  
(денної форми навчання)

галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»

спеціальність 051 «Економіка»

освітньо-професійна програма:

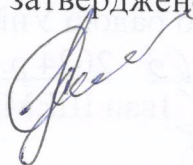
«Економічна кібернетика»

Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь -2024

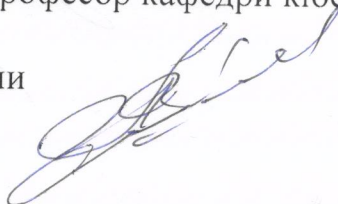
Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «Моделювання економіки» складена на основі освітньо-професійної програми: «Економічна кібернетика» першого (бакалаврського освітнього рівня, спеціальності 051 Економіка, затвердженої Вченою радою Університету 26.04.2021 року, протокол №5.

Укладач:



О.О.Сунцова д.е.н., професор  
професор кафедри кібернетики та прикладної математики

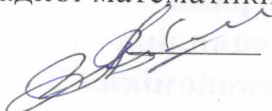
Гарант освітньої програми



В.В.Лаговський, к.е.н., доцент

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від «15» січня 2024 р. № 7

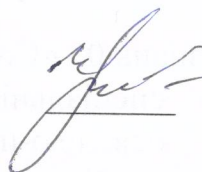
Завідувач кафедри



В.Лаговський, к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено вченою радою факультету фінансів та цифрових технологій, протокол від «13» лютого 2024 р. № 7

Голова вченої ради  
факультету фінансів та цифрових технологій



В.Корнеєв, д.е.н., проф.

Завідувач навчально-методичного  
відділу



І.Качур, к.біол.н., доцент

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

# ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри кібернетики та прикладної математики

Протокол від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_.

Укладач: О.О. Сунцова, професор, д.е.н., професор кафедри кібернетики та прикладної математики

**Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни**

**(протягом 5 років після затвердження або до затвердження освітньої програми)**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис гаранта ОП

## Зміст

1. Передмова	5
2. Опис навчальної дисципліни	6
2.1. Компетентності та результати навчання	6
2.2. Преквізити та постреквізити	7
2.3. Структура навчальної дисципліни	8
3. Програма навчальної дисципліни	13
4. Критерії оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти	21
5. Засоби діагностики результатів навчання	23
6. Форми та питання поточного та підсумкового контролю	23
7. Рекомендована література	28

## 1.ПЕРЕДМОВА

У глибинах сучасного наукового простору та прикладних досліджень існують основи, що визначають способи оптимізації та вдосконалення процесів управління. Навчальна дисципліна «Моделювання економіки» спрямована на розкриття глибин оптимізації та прийняття рішень в контексті досліджень операцій. Заглиблюючись у сутність методів математичного моделювання, лінійного програмування, теорії інвентаризації, та інших ключових аспектів, програма розглядає складність сучасних організаційних структур та методів їх оптимізації, програма пропонує ретельно структурований погляд на теоретичні та прикладні аспекти досліджень операцій, дозволяючи здобувачам зануритися у світ вирішення складних операційних задач, а також розвивати аналітичне та креативне мислення. Навчальна дисципліна є важливим інструментом у формуванні фахової компетентності та розширенні горизонтів знань, сприяючи поглибленню розуміння сутності оптимізаційних процесів та їх ролі у сучасному світі.

Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «Моделювання економіки» складена відповідно до професійної складової освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика» першого (бакалаврського освітнього рівня спеціальності 051 Економіка.

Предметом навчальної дисципліни є теоретичні та практичні питання моделювання економіки та впровадження сучасних інформаційних систем в економіці.

**Метою навчальної дисципліни** є підготовка фахівців, які володіють теоретичними знаннями і практичними навичками, формування у здобувачів знань з управлінських інформаційних систем і навичок застосування новітніх інформаційних технологій щодо моделювання економіки.

**Завданням навчальної дисципліни** є: розширення й поглиблення знань про моделювання економіки; опанування концептуальних засад моделювання економіки, вивчення типових структур інформаційних систем в управлінні економічними процесами, особливостей впровадження інформаційних систем при моделюванні економіки; опанування відповідної сукупності інструментів моделювання економіки з метою практичного використання в різноманітних економічних проектах

### **Методи та форми навчання**

У навчальному процесі дисципліни «Моделювання економіки» використовуються наступні методи і форми навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:
  - словесні, наочні, практичні методи;
  - індуктивні методи і дедуктивний метод;
  - творчі, проблемно-пошукові методи;
  - навчальна робота під керівництвом, самостійна робота.
2. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:
  - методи стимулювання інтересу до навчання (створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу, навчальні дискусії, аналіз життєвих ситуацій);
  - методи стимулювання обов'язку й відповідальності (роз'яснення мети навчальної дисципліни, вимоги до вивчення навчальної дисципліни, заохочення, покарання).
3. Методи контролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:
  - метод усного опитування;
  - письмовий контроль;
  - тестові методи;
  - практична контрольна перевірка;
  - захист лабораторних робіт.
4. Форми навчання: денна.
- 5.Форми організації занять: лекційні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача вищої освіти, індивідуально-консультаційна робота під керівництвом викладача, тестові завдання.

### **Організація поточного та підсумкового контролю**

Засоби діагностики навчання: експрес-контроль рівня знань; оцінювання виконання завдань на лабораторних заняттях; оцінювання виконання тестових завдань змістових тем, оцінювання виконання індивідуальних завдань. При проведенні поточного тестування визначається рівень знань здобувачів вищої освіти з теоретичних та практичних питань навчальної дисципліни. Тестові

завдання розрізняються за принципом побудови відповіді і передбачають їх використання в автоматизованому режимі програми-оболонки.

Навчальним планом передбачені два контрольні заходи.

Модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний модуль і має на меті оцінку результатів навчання здобувача вищої освіти після вивчення матеріалу з логічно завершених частин дисципліни.

Підсумкова кількість балів поточного контролю обчислюється як сума балів за всіма формами поточного контролю.

Максимальна кількість балів підсумкового контролю з дисципліни становить 100 балів і складається з підсумкової кількості балів поточного контролю та підсумкового тесту. Форма підсумкового контролю: екзамен.

## 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Освітньо-професійна програма: «Економічна кібернетика». Групи ЕКБ-21-1

Показники	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС – 5		
Модулів – 2	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2	2-й	
Загальна кількість годин – 150	Семестр	
	4-й	
	Лекції	
	38 год.	
	Лабораторні роботи	
	36 год.	
	Самостійна робота	
	73 год.	
	Індивід.-консультаційна робота:	
	3 год.	
Форма підсумкового контролю:		
Екзамен		

### 2.1 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

#### ОПП «Економічна кібернетика»

СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.	ПРН 2. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки.
СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.	ПРН 3. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.
СК11. Здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію.	ПРН 4. Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.
ФК 1 Здатність описувати і моделювати соціально- економічні системи.	ПРН 6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

	<p>ПРН 8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.</p> <p>ПРН 9. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.</p> <p>ПРН 10. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин.</p> <p>ПРН 11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.</p> <p>ПРН 14. Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в однієї або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.</p> <p>ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.</p> <p>ПРН 17. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.</p> <p>ПРН 19. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.</p> <p>ПРН 21. Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.</p> <p>ПРН 22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах.</p> <p>ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.</p>
--	--

## **2.2. ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.**

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика», «Статистика», «Економічна інформатика».

Дисципліни, які будуть базуватися на даній дисципліні: «Прогнозування соціально-економічних процесів», «Інтелектуальний аналіз даних», «Економічна кібернетика», «Економічна кібернетика II».

**2.3.СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
денна форма навчання (150 год)

Змістові модулі (теми)	Кількість годин				
	Лекції (год)	Лабораторні роботи (год)	Інд.- конс. робота (год)	СРС (год)	Всього (год)
<b>МОДУЛЬ I = 2 залікові кредити ( 60 год.)</b>					
<b>ЗМ 1 «Інформаційне забезпечення моделювання економіки» (Теми 1-5)</b>					
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.	2	-	-	6	8
Тема 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	2	2	-	8	12
Тема 3. Аналіз лінійних регресійних економічних моделей.	2	2	-	8	12
Тема 4. Аналіз чутливості.	2	2	-	10	14
Тема 5. Транспортні моделі (двоіндексні задачі).	4	2	-	8	14
<b>Всього по модулю</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>60</b>
Форма контролю: контрольна робота (за рахунок семінарського заняття – 40 хв.)					
<b>МОДУЛЬ II = 3 залікові кредити ( 90 год.)</b>					
<b>ЗМ2 «Технології та програмне забезпечення моделювання економіки» (Теми 6-11)</b>					
Тема 6. Мережеві моделі.	6	4	-	4	14
Тема 7. Параметричне моделювання	4	4	-	6	14
Тема 8. Нелінійні моделі економічних систем	4	4	-	6	14
Тема 9. Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеню ризику.	4	4	-	6	14
Тема 10. Детерміновані моделі динамічного програмування	4	6	1	3	14
Тема 11. Моделювання економічних процесів за виробничою функцією. Міжгалузевий баланс.	4	6	2	8	20



Всього по Модулю 2	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>90</b>
Форма контролю: контрольна робота (за рахунок семінарського заняття – 40 хв.)					
<b>Форма підсумкового контролю: екзамен</b>					
<b>Разом годин з курсу:</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>73</b>	<b>150</b>

**РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**ОПП «Економічна кібернетика»**

Денна форма навчання

<b>Години</b>	<b>Тема</b>	<b>Форма заняття та діяльності</b>	<b>Результати навчання</b>	<b>Вага оцінки (кількість балів)</b>
<b>Модуль I. ЗМ 1 «Інформаційне забезпечення моделювання економіки» (Теми 1-5)</b>				
2	Т.1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.	Лекція		<b>0</b>
2	Т.2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	Лекція		<b>0</b>
2		Лабораторна робота	ПРН 2. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки. ПРН 3. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем. ПРН 4. Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.	<b>3</b>
2	Т.3. Аналіз лінійних регресійних економічних моделей	Лекція		<b>0</b>
2		Лабораторна робота	ПРН 6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та	<b>3</b>

			прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).	
2	Т.4. Аналіз чутливості.	Лекція		<b>0</b>
2		Лабораторна робота	ПРН 8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.	<b>3</b>
4	Т.5. Транспортні моделі (двоіндексні задачі).	Лекція		<b>0</b>
2		Лабораторна робота	ПРН 9. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.	<b>3</b>
	Т.1-Т.5 Усього за модулем I	Проміжний модульний контроль	Контрольна робота	<b>5</b>
				<b>17</b>
<b>Модуль II. ЗМ2 «Технології та програмне забезпечення моделювання економіки» (Теми 6-11)</b>				
6	Т.6. Мережеві моделі.	Лекція		<b>0</b>
4		Лабораторна робота	ПРН 10. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин. ПРН 11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.	<b>4</b>
4		Лекція		<b>0</b>

4	Т.7. Параметричне моделювання	Лабораторна робота	ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.	<b>3</b>
4	Т.8. Нелінійні моделі економічних систем.	Лекція		<b>0</b>
4		Лабораторна робота	ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.	<b>3</b>
4	Т.9. Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеню ризику.	Лекція		<b>0</b>
4		Лабораторна робота	ПРН 17. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.	<b>3</b>
4	Т.10. Детерміновані моделі динамічного програмування	Лекція		<b>0</b>
6		Лабораторна робота	ПРН 19. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.	<b>4</b>
1		Індивідуально-консультативна робота	ПРН. 19	<b>2</b>
4	Т.11. Моделювання економічних процесів за виробничою функцією. Міжгалузевий баланс	Лекція		<b>0</b>
6		Лабораторна робота	ПРН 22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та	<b>3</b>

			у невизначених умовах. ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.	
2		Індивідуально-консультативна робота	ПРН 22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах. ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.	<b>2</b>
	Т.6-Т.11	Проміжний модульний контроль		<b>5</b>
	Усього за модулем II			<b>28</b>
	Підсумковий контроль		екзамен	<b>50</b>
Комп'ютерне тестування на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE				<b>5</b>
<b>Усього за I семестр</b>				<b>100</b>

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 «Інформаційне забезпечення моделювання економіки»

##### Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.

###### *План лекційного заняття*

1. Основні поняття і визначення.
2. Загальна постановка задачі моделювання економіки.
3. Методика проведення моделювання економіки.
4. Класифікація математичних моделей економіки.

###### *План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Методи моделювання економіки.
2. Типові класи задач моделювання економіки.

###### *Перелік питань для самоконтролю*

1. Предмет і об'єкт предмета моделювання економіки.
2. Загальна постановка задачі моделювання економіки.
3. Методи Моделювання економіки.
4. Класифікація математичних моделей моделювання економіки.
5. Типові задач моделювання економіки.

###### *Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна[1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

## **Тема 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.**

### *План лекційного заняття*

1. Постановка задачі лінійного програмування (ЛП).
2. Цільова функція. Обмеження у моделі лінійного програмування.
3. Загальна форма запису задач лінійного програмування.
4. Графічна інтерпретація розв'язку задачі лінійного програмування.
5. Знаходження максимуму цільової функції. Знаходження мінімуму цільової функції.
6. Приклади моделей лінійного програмування.
7. Комп'ютерне вирішення задач лінійного програмування.

### *План лабораторної роботи*

Комп'ютерне вирішення задач лінійного програмування.

1. Побудова математичної моделі економічної задачі
2. Знаходження оптимальних розв'язків.
3. Економічна інтерпретація розв'язків

### *План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Побудова моделей лінійного програмування
2. Випуклі множини.
3. Додаткові змінні.
4. Графічний аналіз чутливості.
5. Зміна коефіцієнтів цільової функції.
6. Вартість ресурсів.

### *Перелік питань для самоконтролю*

1. Лінійне програмування.
2. Лінійна модель.
3. Цільова функція.
4. Обмеження у моделі лінійного програмування.
5. Загальна форма запису задач лінійного програмування.
6. Графічна інтерпретація розв'язку задачі лінійного програмування.
7. Знаходження максимуму цільової функції.
8. Знаходження мінімуму цільової функції.
9. Випуклі множини.
10. Зміст додаткових змінних.
11. Графічний аналіз чутливості.
12. Зміна коефіцієнтів цільової функції.
13. Вартість ресурсів у задачах лінійного програмування.

### *Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна [1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

## **Тема 3. Аналіз лінійних регресійних економічних моделей**

### *План лекційного заняття*

1. Приклад економічної інтерпретації пари спряжених задач.
2. Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач.
3. Оцінка рентабельності продукції, яка виробляється, і нової продукції.
4. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів.
5. Інтервали можливої зміни обсягів дефіцитних ресурсів.
6. Дослідження взаємозамінювання ресурсів.
7. Аналіз коефіцієнтів цільової функції.
8. Приклад практичного використання двоїстих оцінок у аналізі економічної задачі.

### *План лабораторного заняття*

Підготовка початкових (вхідних) даних для моделювання економіки засобами MS Excel.

1. Обґрунтування доцільності використання того чи іншого методу для конкретного розрахунку у межах варіанта завдання.

*План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Виділення комплексно-підсумкових робіт.
2. Визначення факторів до моделювання економіки.
3. Складання переліку необхідних ресурсів для виконання кожної простої роботи та призначення параметрів ресурсам згідно з вимогами пакету MS Excel.

*Перелік питань для самоконтролю*

1. Приклад економічної інтерпретації пари спряжених задач.
2. Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач.
3. Оцінка рентабельності продукції, яка виробляється, і нової продукції.
4. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів.
5. Інтервали можливої зміни обсягів дефіцитних ресурсів.
6. Дослідження взаємозамінювання ресурсів.
7. Аналіз коефіцієнтів цільової функції.
8. Приклад практичного використання двоїстих оцінок у аналізі економічної задачі

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна [1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

#### **Тема 4. Аналіз чутливості**

*План лекційного заняття*

1. Визначення двоїстої задачі. Побудова моделі двоїстої задачі.
2. Матричне представлення двоїстої задачі.
3. Співвідношення між оптимальними розв'язками прямої та двоїстої задач.
4. Економічна інтерпретація двоїстості.
5. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
6. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
7. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.

*План лабораторної роботи*

Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач

1. Побудова моделі прямої та двоїстої задач.
2. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
3. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
4. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.

*План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Теореми двоїстості.
2. Двоїстий симплекс-метод.
3. Матричне уявлення симплексних обчислень.
4. Аналіз чутливості оптимального рішення.

*Перелік питань для самоконтролю*

1. Визначення двоїстої задачі.
2. Побудова моделі двоїстої задачі.
3. Матричне представлення двоїстої задачі.
4. Співвідношення між оптимальними розв'язками прямої та двоїстої задач.
5. Економічна інтерпретація двоїстості.
6. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
7. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
8. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.
9. Теореми двоїстості.
10. Чутливість оптимального рішення.

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна[1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

### **Тема 5. Транспортні моделі (двоіндексні задачі)**

*План лекційного заняття*

1. Визначення транспортної задачі.
2. Математична модель транспортної (двоіндексної) задачі.
3. Знаходження опорного розв'язку.
4. Розв'язання транспортної задачі.
5. Ітераційний алгоритм розв'язання транспортної задачі.

*План лекційного заняття*

1. Задачі які зводяться до транспортних задач лінійного програмування. Двоіндексні задачі.
2. Інтерпретація методу потенціалів як симплекс-метод.
3. Задача про призначення.

*План лабораторної роботи*

*Двоіндексні задачі*

1. Математична модель транспортної (двоіндексної) задачі.
2. Розв'язання транспортної задачі.
3. Транспортна модель із проміжними пунктами.

*План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Угорський метод
2. Інтерпретація угорського методу як симплекс-метод.
3. Транспортна модель з проміжними пунктами.

*Перелік питань для самоконтролю*

1. Суть транспортної задачі.
2. Математична постановка транспортної (двоіндексної) задачі.
3. Методи знаходження опорного розв'язку.
4. Методи розв'язання транспортної задачі.
5. Задачі які зводяться до транспортних задач лінійного програмування.
6. Двоіндексні задачі.
7. Задача про призначення.
8. Угорський метод
9. Транспортна модель з проміжними пунктами.

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна[1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 «Технології та програмне забезпечення моделювання економіки»**

### **Тема 6. Мережеві моделі**

*План лекційного заняття 1*

1. Огляд застосування мережевих моделей.
2. Основні визначення.
3. Алгоритм побудови мінімального кістякового дерева.
4. Задача знаходження найкоротшого шляху.

*План лекційного заняття 2*

1. Мережеві моделі. Мережева модель як задача лінійного програмування.
2. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускну здатністю.
3. Методи планування мереж.

#### 4. Побудова мережі проекту.

##### *План лекційного заняття 3*

1. Практичні приклади задачі знаходження найкоротшого шляху.
2. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.
3. Метод критичного шляху.

##### *План лабораторних робіт (4 год)*

###### Мережеві моделі.

1. Задача знаходження найкоротшого шляху.
2. Методи планування мереж.
3. Побудова мережі проекту.

##### *План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Задача про максимальний потік.
2. Перебір розрізів.
3. Алгоритм знаходження максимального потоку.
4. Знаходження потоку найменшої вартості.
5. Побудова часового графіка.

##### *Перелік питань для самоконтролю*

1. Основні визначення мережевих моделей.
2. Алгоритм побудови мінімального кістякового дерева.
3. Задача знаходження найкоротшого шляху.
4. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.
5. Мережева модель як задача лінійного програмування.
6. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускнуою здатністю.
7. Методи планування мереж.
8. Побудова мережі проекту.
9. Метод критичного шляху.
10. Задача про максимальний потік.
11. Перебір розрізів.
12. Алгоритм знаходження максимального потоку.
13. Знаходження потоку найменшої вартості.
14. Побудова часового графіка.

##### *Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна [1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

### **Тема 7. Параметричне моделювання.**

##### *План лекційних занять (4 год)*

1. Параметричне лінійне програмування.
2. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
3. Параметрична зміна правих частин обмежень.

##### *План лабораторних робіт (4 год.)*

###### Параметричне лінійне програмування

1. Розв'язування задач параметричного лінійного програмування.
2. Економічна інтерпретація розв'язків задачі параметричного лінійного програмування.

##### *План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Метод Кармаркара. Основна ідея методу Кармаркара.
2. Алгоритм Кармаркара.

##### *Перелік питань для самоконтролю*

1. Суть параметричного лінійного програмування.
2. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
3. Параметрична зміна правих частин обмежень.
4. Метод Кармаркара.



5. Основна ідея методу Кармаркара.
6. Алгоритм Кармаркара.

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна[1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

## **Тема 8. Нелінійні моделі економічних систем**

*План лекційних занять (4 год.)*

1. Нелінійні моделі.
2. Побудова нелінійних моделей.
3. Загальна постановка задачі цільового програмування
4. Декілька цільових функцій.
5. Модель задачі цільового програмування.
6. Алгоритми цільового програмування.

*План лабораторних робіт (4 год.)*

*Цільове програмування*

1. Модель задачі цільового програмування.
2. Алгоритми цільового програмування.
3. Метод вагових коефіцієнтів.
4. Метод пріоритетів.

*План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Метод вагових коефіцієнтів.
2. Метод пріоритетів.

*Перелік питань для самоконтролю*

1. Загальна постановка задачі цільового програмування
2. Модель задачі цільового програмування.
3. Існуючі алгоритми цільового програмування.
4. Метод вагових коефіцієнтів.
5. Метод пріоритетів.

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна[1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

## **Тема 9. Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеню ризику.**

*План лекційних занять (4 год.)*

1. Визначення економічного ризику. Класифікація ризику.
2. Якісний аналіз ризику. Кількісний аналіз ризику.
3. Метод аналогій.
4. Аналіз чутливості.
5. Аналіз ризику методами імітаційного моделювання.
6. Аналіз ризику збитків.
7. Наслідки кількісного аналізу ризику. Способи зниження економічного ризику
8. Загальні підходи до кількісної оцінки ступеня ризику.
9. Ймовірність як один з підходів до оцінки ризику.
10. Об'єктивний і суб'єктивний метод визначення ймовірності. Показники та критерії допустимого, критичного та катастрофічного ризиків.
11. Інгредієнт економічного показника. Ризик в абсолютному вираженні.
12. Спрощений підхід до оцінювання ризику. Ризик як величина очікуваної невдачі.
13. Зважене середньгеометричне значення економічного показника.

14. Ризик як модальне значення міри невдачі. Ризик як міра мінливості результату.
15. Середньозважене модуля відхилення від центра групування. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення.

*План лабораторного заняття 1:*

#### **Складання та формування звітів про хід виконання економічної моделі.**

1. Ознайомлення з формами звітів, які можна отримати за допомогою пакета MS Project.
2. Визначення та обґрунтування складу звітів, які доцільно скласти відносно цього проекту.
3. Складання та друкування необхідних звітів по проекту.

*План лабораторного заняття 2:*

#### **Створення та планування реалізації мультипроекту засобами пакета MS Project.**

1. Виконання структуризації мультипроекту та обґрунтування супідрядності: складових мультипроекту, тобто моно проектів; учасників мультипроекту і проектних команд кожної її складової; управлінської структури мультипроекту.
2. Коригування відповідних параметрів (часових, ресурсних).
3. Друкування скоригованих: діаграми Гантта; таблиці ресурсів.

*План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Робота з таблицями.
2. Робота з календарною діаграмою.
3. Правила використання фільтрів.
4. Робота з таблицями завантаження ресурсів.
5. Послідовність створення графіка проекту.
6. Організація ієрархії робіт проекту.
7. Формування ресурсного забезпечення.

*Перелік питань для самоконтролю*

1. Визначення економічного ризику. Класифікація ризику.
2. Якісний аналіз ризику. Кількісний аналіз ризику.
3. Метод аналогій.
4. Аналіз чутливості.
5. Аналіз ризику методами імітаційного моделювання.
6. Аналіз ризику збитків.
7. Наслідки кількісного аналізу ризику. Способи зниження економічного ризику
8. Загальні підходи до кількісної оцінки ступеня ризику.
9. Ймовірність як один з підходів до оцінки ризику.
10. Об'єктивний і суб'єктивний метод визначення ймовірності. Показники та критерії допустимого, критичного та катастрофічного ризиків.
11. Інгредієнт економічного показника. Ризик в абсолютному вираженні.
12. Спрощений підхід до оцінювання ризику. Ризик як величина очікуваної невдачі.
13. Зважене середньгеометричне значення економічного показника.
14. Ризик як модальне значення міри невдачі. Ризик як міра мінливості результату.
15. Середньозважене модуля відхилення від центра групування. Дисперсія та середньоквадратичне відхилення.

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна [1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

#### **Тема 10. Детерміновані моделі динамічного програмування**

*План лекційних занять (4 год.)*

1. Постановка задачі динамічного програмування.
2. Принцип оптимальності Белмана
3. Рекурентна природа обчислень у динамічному програмуванні.
4. Рекурентні алгоритми прямої та зворотної прогонки.
5. Приклади задач динамічного програмування.

*План лабораторної роботи 1*

Динамічне програмування

1. Задача про завантаження

*План лабораторної роботи 2*

Динамічне програмування

1. Задача планування робочої сили.

*План лабораторної роботи 3*

Динамічне програмування

1. Задача заміни обладнання.
2. Задача інвестування.

*План самостійної роботи здобувачів вищої освіти*

1. Задача планування робочої сили.
2. Задача заміни обладнання.
3. Задача інвестування.
4. Динамічна модель управління запасами.
5. Проблема розмірності.

*Індивідуально-консультаційна робота*

Задача про завантаження.

*Перелік питань для самоконтролю*

1. Суть задачі динамічного програмування.
2. Принцип оптимальності Белмана
3. Рекурентний алгоритм прямої прогонки.
4. Рекурентний алгоритм зворотної прогонки.
5. Задача про завантаження.
6. Задача планування робочої сили.
7. Задача заміни обладнання.
8. Задача інвестування.
9. Динамічна модель управління запасами.
10. Суть проблеми розмірності.

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна [1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

**Тема 11. Моделювання економічних процесів за виробничою функцією. Міжгалузевий баланс.**

*План лекційних занять (4 год.)*

1. Виробнича функція
2. Теорія фірми
3. Недосконала конкуренція. Монополія і монопсонія.
4. Конкуренція серед небагатьох. Олігополія і олігопсонія.
5. Модель Леонтєва
6. Модель Неймана.

*План лабораторного заняття 1:*

Програмний продукт Stata.

1. Розрахунок розкладу виконання робіт економічної моделі.
2. Аналізу ризиків і визначення необхідних резервів для надійної реалізації економічної моделі.
3. Ведення обліку й аналізу виконання економічної моделі.

*План лабораторного заняття 2:*

Модулювання економічних процесів в Stata.

1. Побудова моделі. Визначення потреби у фінансуванні.
2. Розроблення стратегії фінансування.

3. Аналіз фінансових результатів.

*План лабораторного заняття 3:*

1. Формування та друкування звіту.

2. Контроль реалізації проекту

*Питання, які виносяться на самостійне опрацювання:*

1 Односекторна модель економічної динаміки (дискретний аналог моделі Солоу)

*Індивідуально-консультаційна робота:*

1. Визначення оптимальних затрат сировини та випуску продукції фірмою

2. визначення плану виробничої програми цехів по балансовій моделі підприємства

3. Визначення об'ємів ресурсів для виконання виробничої програми

*Перелік питань для самоконтролю*

1 Виробнича функція

2. Теорія фірми

3. Недосконала конкуренція. Монополія і монополсонія.

4. Конкуренція серед небагатьох. Олігополія і олігопсонія.

5. Модель Леонтєва

6. Модель Неймана.

7 Односекторна модель економічної динаміки (дискретний аналог моделі Солоу)

*Рекомендована література:*

*Основна [1-11]*

*Допоміжна[1-4]*

*Інформаційні ресурси інтернет [1-4]*

*Міжнародні видання [1-2]*

#### 4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на лабораторному занятті становить 3 бали для денної форми навчання (для Т.6 і Т.10 – 4 бали).

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення семінарського заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

#### Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на лабораторних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
Денна	
3 (для Т.6 і Т.10 – 4)	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу або правильно вирішив усі тестові завдання.
1-2 (для Т.6 і Т.10 – 1-3)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань або не вирішив жодного тестового завдання.

### Критерії оцінювання контрольних робіт.

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 5 балів.

#### Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання	2
Лабораторне завдання	3
Всього	5

#### Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

#### Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст семінарського завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

#### Шкала оцінювання індивідуально-консультаційної роботи здобувачів вищої освіти

Кількість балів	Критерії оцінювання
2	Робота виконана повністю, правильно оформлена. Не містить помилок. Висновки зроблені і правильні. Показано відмінне володіння матеріалом.
1,5	Робота виконана повністю, допущено неправильне оформлення. Не містить помилок. Висновки зроблені але можуть бути не повні. Показано добре володіння матеріалом.

1	Робота виконана повністю, допущено неправильне оформлення. Допущені помилки і неточності які не призводять до неправильного результату. Висновки не зроблені або можуть бути не повні. Показано задовільне володіння матеріалом.
0,5	Робота виконана, але допущені помилки, які вплинули на остаточний результат. Показано задовільне володіння матеріалом.
0,1	Робота виконана не повністю, допущені грубі помилки.
0	Не виконано індивідуальну роботу.

### Критерії оцінювання тестового контролю на платформі Moodle

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	3-4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність менше половини питань.	1-2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та екзамену (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі екзамену.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
			екзамен
90-100	A	відмінно	відмінно
80-89	B	дуже добре	добре
70-79	C	добре	
60-69	D	задовільно	задовільно
50-59	E	достатньо	
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незадовільно
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу	

Результати складання екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти.

## 5. ЗАСОБИ ДІАНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перелік засобів оцінювання, які застосовуються при вивченні навчальної дисципліни:

- екзамен;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE ДПУ;
- лабораторні роботи;
- індивідуальні розрахункові роботи;
- контрольні роботи.

## **6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

Форми поточного контролю:

- 1) модульні контрольні роботи
- 2) письмові, усні опитування на практичних заняттях
- 3) тестування за темами

Форма підсумкового контролю: екзамен

### **Перелік питань до поточного контролю**

#### **Модуль 1**

1. Сутність економічного моделювання як методу наукового пізнання.
2. Особливості та принципи математичного моделювання економіки.
3. Основні дефініції економіко-математичного моделювання.
4. Особливості економічних спостережень і вимірів.
5. Етапи економіко-математичного моделювання.
6. Елементи класифікації економіко-математичних моделей.
7. Роль прикладних економіко-математичних досліджень.
8. «Павутиноподібна» модель ринку.
9. Постановка задачі економіко-математичного моделювання.
10. Приклади задач економіко-математичного моделювання.
11. Задача визначення оптимального плану виробництва.
12. Задача про «дієту».
13. Транспортна задача.
14. Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування.
15. Форми запису задач лінійного програмування.
16. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування.
17. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування.
18. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.
19. Початковий опорний план.
20. Перехід від одного опорного плану до іншого.
21. Оптимальний розв'язок.
22. Критерій оптимальності плану.
23. Розв'язування задачі лінійного програмування симплексним методом.
24. Метод штучного базису.
25. Економічна інтерпретація прямої та двоїстої задач лінійного програмування
26. Правила побудови двоїстих задач.
27. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.
28. Приклади застосування теорії двоїстості для знаходження оптимальних планів прямої та двоїстої задач
29. Приклад економічної інтерпретації пари спряжених задач.
30. Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач.
31. Оцінка рентабельності продукції, яка виробляється, і нової продукції.
32. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів.
33. Інтервали можливої зміни обсягів дефіцитних ресурсів.
34. Дослідження взаємозамінювання ресурсів.
35. Аналіз коефіцієнтів цільової функції.
36. Приклад практичного використання двоїстих оцінок у аналізі економічної задачі

37. Сучасні підходи до створення інформаційних систем.
38. Структурно-орієнтований підхід.
39. Суть об'єктно-орієнтованого підходу.
40. Суть процесно-орієнтованого підходу.
41. Суть Case-технологій.
42. Призначення параметрів ресурсам згідно з вимогами пакета MS Excel.
43. Діаграми Гантта.
44. Введення вихідних даних: дати початку проекту; списку простих робіт, із зазначенням дати початку та тривалості виконання кожної з них.
45. Форми проекту: прості на ієрархічні.
46. Формування списку ресурсів.
47. Економічна і математична постановка цілочислової задачі лінійного програмування.
48. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині.
49. Загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування.
50. Методи відтинання.
51. Метод Гоморі.
52. Комбінаторні методи.
53. Метод гілок та меж
54. Квадратичне програмування.
55. Квадратична форма та її властивості.
56. Метод розв'язування задач квадратичного програмування.

## Модуль 2

1. Основні визначення мережевих моделей.
2. Алгоритм побудови мінімального кістякового дерева.
3. Задача знаходження найкоротшого шляху.
4. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.
5. Мережева модель як задача лінійного програмування.
6. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускнуою здатністю.
7. Методи планування мереж.
8. Побудова мережі проекту.
9. Метод критичного шляху.
10. Задача про максимальний потік.
11. Перебір розрізів.
12. Алгоритм знаходження максимального потоку.
13. Знаходження потоку найменшої вартості.
14. Побудова часового графіка.
15. Суть параметричного лінійного програмування.
16. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
17. Параметрична зміна правих частин обмежень.
18. Метод Кармаркара.
19. Основна ідея методу Кармаркара.
20. Алгоритм Кармаркара.
21. Загальна постановка задачі цільового програмування
22. Модель задачі цільового програмування.
23. Існуючі алгоритми цільового програмування.
24. Метод вагових коефіцієнтів.
25. Метод пріоритетів.
26. Постановка задачі цілочисельного програмування.
27. Методи розв'язку задач цілочисельного програмування.
28. Метод гілок та границь.
29. Адитивний алгоритм для задач із бінарними змінними.



30. Метод відсікаючих площин.
31. Суть задачі динамічного програмування.
32. Принцип оптимальності Белмана
33. Рекурентний алгоритм прямої прогонки.
34. Рекурентний алгоритм зворотної прогонки.
35. Задача про завантаження.
36. Задача планування робочої сили.
37. Задача заміни обладнання.
38. Задача інвестування.
39. Динамічна модель управління запасами.
40. Суть проблеми розмірності.
41. Узагальнена модель управління запасами.
42. Статичні моделі управління запасами.
43. Класична задача оптимального розміру замовлення.
44. Задача оптимального розміру замовлення з розривами цін.
45. Багатопродуктова статична модель з обмеженою місткістю складу.
46. Динамічна задача оптимального розміру замовлення.
47. Модель за відсутності витрат на оформлення замовлення.
48. Модель із витратами на оформлення замовлення.

### **Перелік питань до підсумкового контролю**

1. Сутність економічного моделювання як методу наукового пізнання.
2. Особливості та принципи математичного моделювання економіки.
3. Основні дефініції економіко-математичного моделювання.
4. Особливості економічних спостережень і вимірів.
5. Етапи економіко-математичного моделювання.
6. Елементи класифікації економіко-математичних моделей.
7. Роль прикладних економіко-математичних досліджень.
8. «Павутиноподібна» модель ринку.
9. Постановка задачі економіко-математичного моделювання.
10. Приклади задач економіко-математичного моделювання.
11. Задача визначення оптимального плану виробництва.
12. Задача про «дієту».
13. Транспортна задача.
14. Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування.
15. Форми запису задач лінійного програмування.
16. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування.
17. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування.
18. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.
19. Початковий опорний план.
20. Перехід від одного опорного плану до іншого.
21. Оптимальний розв'язок.
22. Критерій оптимальності плану.
23. Розв'язування задачі лінійного програмування симплексним методом.
24. Метод штучного базису.
25. Економічна інтерпретація прямої та двоїстої задач лінійного програмування
26. Правила побудови двоїстих задач.
27. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.
28. Приклади застосування теорії двоїстості для знаходження оптимальних планів прямої та двоїстої задач
29. Приклад економічної інтерпретації пари спряжених задач.
30. Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач.
31. Оцінка рентабельності продукції, яка виробляється, і нової продукції.
32. Аналіз обмежень дефіцитних і недефіцитних ресурсів.

33. Інтервали можливої зміни обсягів дефіцитних ресурсів.
34. Дослідження взаємозамінювання ресурсів.
35. Аналіз коефіцієнтів цільової функції.
36. Приклад практичного використання двоїстих оцінок у аналізі економічної задачі
37. Сучасні підходи до створення інформаційних систем.
38. Структурно-орієнтований підхід.
39. Суть об'єктно-орієнтованого підходу.
40. Суть процесно-орієнтованого підходу.
41. Суть Case-технологій.
42. Призначення параметрів ресурсам згідно з вимогами пакета MS Excel.
43. Діаграми Гантта.
44. Введення вихідних даних: дати початку проекту; списку простих робіт, із зазначенням дати початку та тривалості виконання кожної з них.
45. Форми проекту: прості на ієрархічні.
46. Формування списку ресурсів.
47. Економічна і математична постановка цілочислової задачі лінійного програмування.
48. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині.
49. Загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування.
50. Методи відтинання.
51. Метод Гоморі.
52. Комбінаторні методи.
53. Метод гілок та меж
54. Квадратичне програмування.
55. Квадратична форма та її властивості.
56. Метод розв'язування задач квадратичного програмування..
57. Задача знаходження найкоротшого шляху.
58. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.
59. Мережева модель як задача лінійного програмування.
60. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускнуою здатністю.
61. Методи планування мереж.
62. Побудова мережі проекту.
63. Метод критичного шляху.
64. Задача про максимальний потік.
65. Перебір розрізів.
66. Алгоритм знаходження максимального потоку.
67. Знаходження потоку найменшої вартості.
68. Побудова часового графіка.
69. Суть параметричного лінійного програмування.
70. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
71. Параметрична зміна правих частин обмежень.
72. Метод Кармаркара.
73. Основна ідея методу Кармаркара.
74. Алгоритм Кармаркара.
75. Загальна постановка задачі цільового програмування
76. Модель задачі цільового програмування.
77. Існуючі алгоритми цільового програмування.
78. Метод вагових коефіцієнтів.
79. Метод пріоритетів.
80. Постановка задачі цілочисельного програмування.
81. Методи розв'язку задач цілочисельного програмування.
82. Метод гілок та границь.
83. Адитивний алгоритм для задач із бінарними змінними.

84. Метод відсікаючих площин.
85. Суть задачі динамічного програмування.
86. Принцип оптимальності Белмана
87. Рекурентний алгоритм прямої прогонки.
88. Рекурентний алгоритм зворотної прогонки.
89. Задача про завантаження.
90. Задача планування робочої сили.
91. Задача заміни обладнання.
92. Задача інвестування.
93. Динамічна модель управління запасами.
94. Суть проблеми розмірності.
95. Узагальнена модель управління запасами.
96. Статичні моделі управління запасами.
97. Класична задача оптимального розміру замовлення.
98. Задача оптимального розміру замовлення з розривами цін.
99. Багатопродуктова статична модель з обмеженою місткістю складу.
100. Динамічна задача оптимального розміру замовлення.
101. Модель за відсутності витрат на оформлення замовлення.
102. Модель із витратами на оформлення замовлення.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Моделювання економіки і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
2. Ладогубець Т.С., Фіногенов О.Д. Методи оптимізації без використання похідних: практикум з дисципліни «Моделювання економіки». 2020. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43382/1/МО\\_BVP\\_Praktykum.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43382/1/МО_BVP_Praktykum.pdf)
3. Дивак М.П. Ідентифікація дискретних моделей динамічних систем з інтервальними даними: монографія/ М.П. Дивак, Н.П. Порплиця, Т.М. Дивак. – Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2018. – 220 с.
4. Ларіонов Ю. І. Математичні методи системного аналізу і Моделювання економіки. К.: ІСДО, 2020. – 174с.
5. Сунцова О.О. Фінансові технології як складова цифрової економіки: тенденції в реаліях пандемії COVID-19. Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування, 2021, 7: С.161-175.
6. Моделювання економіки та методи оптимізації: методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. С. В. Прокопович, О. В. Панасенко, Л. О. Чаговець. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 64 с.
7. Синеглазов В. М. Математичні методи оптимізації: навч. посібн./ В.М. Синеглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров. – Нац. Авіаційний ун-т. – К.: Освіта України, 2018. – Ч. 1. – 329 с.
8. Сунцова О.О. Діджиталізація та глобалізація в оподаткуванні в розрізі сучасної практики запровадження блокчейнтехнологій Фінансово-кредитні системи: перспективи розвитку. 2021. № 3. URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/18331>, 2021, с. 27-35.
9. Suntsova O. Econometric forecasting of academic management in the face of uncertainty regarding hostilities. Financial and credit systems: prospects for development. No4(11) 2023. P. 41-47. DOI: <https://doi.org/10.26565/2786-4995-2023-4-05> [in Ukraine] URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/22461/21318>
10. Suntsova O.O. Management and measurement of digital risk in business // Information systems and technologies for managing socio-economic processes in sectors of the economy. Collective monograph. Publishing House "Baltija Publishing", Riga, Latvia. 2023 p. 34-39.
11. Сунцова О.О. Цифрова економіка : підручник. – Дніпро: Середняк Т. К., 2023, 474 с. ISBN 978-617-8139-22-3 DOI: 10.5281/zenodo.10466880

### Допоміжна:

1. Сунцова О.О. Публічне адміністрування : підруч. 3-тє видання, доповнене та перероблене

— Дніпро: Середняк Т. К., 2023, — 334 с. ISBN 978-617-8111-96-0 DOI: 10.5281/zenodo.7553467  
URL: <https://zenodo.org/record/7553467#.Y8qwt3bP2Uk>

2. Латанська Л. О. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни "Математичні методи Моделювання економіки"/ Л. О. Латанська, 9 Т. А. Фаріонова; Нац. унт кораблебудування ім. адмірала Макарова. – Миколаїв: НУК, 2018. – с. 29.

3. Латанська Л.О., Устенко І.В., Каіров В.О. Математичні методи Моделювання економіки. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 2). – Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2018. – 36 с.

4. Сунцова О.О. Економетричне прогнозування соціально-економічних процесів у глобалізованому світі в умовах невизначеності військових дій // Фінансовий простір України в умовах глобалізаційних і деглобалізаційних трансформацій : монографія / за наук. ред. д-ра екон. наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України С. В. Онишко. – Ірпінь : Державний податковий університет, 2023. – С. 126-158. ISBN 978-966-337-701-8 DOI: 10.5281/zenodo.8386114  
URL: <http://surl.li/qredf>

#### **Інформаційні ресурси Інтернет:**

1. Excel TABLE робота з таблицями. URL: <https://exceltable.com/>
2. Math-сервіс: веб-сайт. URL: <http://www.math-pr.com/index.html>.
3. Практичні роботи по Microsoft Excel. URL: <http://pr-excel.uchinfo.com.ua>
4. Центр довідки та навчання Office. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office>

#### **Міжнародні видання:**

1. Snyman, J. A.; Wilke, D. N. (2018). Practical Mathematical Optimization : Basic Optimization Theory and Gradient-Based Algorithms (2nd ed.). Berlin: Springer. ISBN 978-3-319-77585-2.
2. Mathematical Programming Glossary. URL: <http://glossary.computing.society.informs.org/>