



**знати:**

- сучасні методи математичного моделювання систем і процесів різноманітного призначення;
- способи математичного опису процесів і систем;
- основні поняття теорії оптимізації, постановку задач оптимізації, *методи розв'язання оптимізаційних задач*
- чисельні методи знаходження параметрів математичних моделей;
- алгоритми моделювання випадкових подій, величин і процесів;
- математичне і програмне забезпечення, що використовується в моделюючих програмах і комплексах

**вміти:**

- застосовувати методи математичного моделювання для розв'язування прикладних задач;
- моделі задачі
- здійснювати розробку математичних моделей, у тому числі, з допомогою засобів графічного аналізу
- давати інтерпретацію отриманих у результаті моделювання результатів;
- приймати науково обґрунтовані рішення з дослідження складних систем на основі кількісної інформації
- здійснювати розрахунки основних показників процесів і систем;
- проводити оцінку статистичних параметрів із застосуванням відомих комп'ютерних програм.

Отримані при вивченні дисципліни знання дають необхідну базу для пізнання та дослідження різних систем і процесів.

## 5. Структура дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії моделювання

#### Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання

| Перелік питань/завдань, що вносяться на обговорення/опрацювання   | Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси   |
|---|---|
| <p><b>Лекція ( 2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделювання як основний метод дослідження і науково-обґрунтований метод оцінок характеристик складних систем, що використовується для прийняття рішень</li> <li>2. Складові частини процесу моделювання:.</li> <li>3. етапи побудови моделі. Адекватність моделі. Основні принципи побудови моделей.</li> <li>4. Класифікація методів моделювання..</li> <li>5. Математичне моделювання: аналітичне, імітаційне, комбіноване.</li> <li>6. Формальна модель об'єкта. Визначення вхідних, внутрішніх, зовнішніх та вихідних параметрів. Закон функціонування системи</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. ПосібникК.: КНЕУ, 2003. С.44-71.</li> <li>2. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб.К.: КНЕУ, 2003. С.7-25.</li> <li>3. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов.Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.16-17.</li> </ol> |
| <p><b>Завдання для самостійної роботи:</b><br/>Підготовка до практичних занять<br/>Розв'язання завдань самостійної роботи<br/>(термін виконання: до наступного</p>  | <p>Індивідуальні завдання для самостійного виконання<br/>(електронний варіант)</p>  |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| практичного заняття за розкладом) |  |
|-----------------------------------|--|

**Змістовий модуль 2. Методи лінійного програмування. Цілочислове програмування  
Тема 2. Оптимізаційні задачі лінійного програмування та методи їх розв'язування**

| <b>Перелік питань/завдань, що вносяться на обговорення/опрацювання</b>   | <b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b>   |
|--|--|
| <p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Особливості задач лінійного програмування та основні методи їх розв'язання.</li> <li>Основи класичної теорії оптимізації. Загальні зауваження.</li> <li>Класифікація задач. Інформаційне забезпечення оптимізаційних математичних моделей.</li> <li>Постановка задачі оптимізації. Умовний екстремум. .</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.17-28</li> <li>Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 2004. С 5-18.</li> </ol> |
| <p><b>Практичне заняття (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Технологія побудови математичних моделей.</li> <li>Можливості реалізації пошуку розв'язку оптимізаційних задач за допомогою пакета прикладних програм для персонального комп'ютера</li> <li>Постановка задачі оптимізації</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.17-28</li> <li>Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 2004. С 5-18.</li> </ol> |

**Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язання.**

| <b>Перелік питань/завдань, що вносяться на обговорення/опрацювання</b>   | <b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b>   |
|--|--|
| <p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Загальна постановка задачі лінійного програмування. Економічна та математична постановки задач лінійного програмування (ЗЛП). Множина припустимих планів та оптимальний план ЗЛП.</li> <li>Графічний метод розв'язування ЗЛП, його можливості та область застосування. Приклади задач, які можна розв'язувати графічним методом.</li> <li>Симплексний метод розв'язання ЗЛП. Канонічна (основна) форма ЗЛП. Побудова опорних планів. Критерій оптимальності. Відшукання оптимального плану за алгоритмом симплексного методу. Геометрична інтерпретація симплексного методу, його теоретичні аспекти.. Метод штучного базису.</li> <li>Особливості розв'язання ЗЛП, що надана</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Наконечный С. И., Савина С. С. Математичне програмування: Навч. посіб.К.: КНЕУ, 2003. С.26-55.</li> <li>Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.24-28, 55-99.</li> <li>Конюховский П.. Математические методы исследования в экономике. –СПб.: Питер, 2000. – С. 17-50</li> </ol> |

|  |   |
|--|---|
| у загальній формі ЗЛП до розв'язання економічних задач.  |   |
| <b>Практичне заняття (2 год.):</b><br>Постановка задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язання ЗЛП, його можливості та область застосування. Симплексний метод розв'язання ЗЛП | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.26-28, 43-44, 99.</li> <li>2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 2004. С 10-18.</li> </ol> |
| <b>Лабораторне заняття (2 год.):</b><br>Комп'ютерна реалізація розв'язку задач лінійного програмування   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рекомендації до виконання лабораторної роботи</li> <li>2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 18-27. С 18-27.</li> </ol>  |

#### Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач

| Перелік питань/завдань, що виносяться на обговорення/опрацювання  | Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси  |
|---|--|
| <b>Лекція (2 год.):</b><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні концепції теорії двоїстості. Взаємно двоїсті задачі лінійного програмування. Економічна інтерпретація прямої та двоїстої ЗЛП на прикладі задачі про оптимальне використання сировини.</li> <li>2. Правила побудови математичної моделі двоїстої задачі. Основні теореми двоїстості та їх економічне тлумачення.</li> <li>3. Визначення оптимального плану вихідної задачі за розв'язком двоїстої.</li> <li>4. Післяоптимізаційний аналіз задач ЛП. Двоїсті оцінки та дефіцитність ресурсів у околі оптимального плану ЗЛП.</li> <li>5. Аналіз діапазону зміни компонентів матриці-стовпця правої частини основної системи обмежень. Аналіз діапазону зміни коефіцієнтів цільової функції. Аналіз діапазону зміни коефіцієнтів основної матриці системи обмежень</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб.К.: КНЕУ, 2003. С.104-140.</li> <li>2. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.99-120.</li> <li>3. Конюховский П.. Математические методы исследования в экономике. –СПб.: Питер, 2000. – С. 56-78.</li> </ol> |
| <b>Практичне заняття (2 год.):</b><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1.Побудова математичної моделі двоїстої задачі.</li> <li>2.Визначення оптимального плану вихідної задачі за розв'язком двоїстої</li> <li>3.Післяоптимізаційний аналіз задач ЛП.</li> <li>4.Двоїсті оцінки та дефіцитність ресурсів у околі оптимального плану ЗЛП</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.120-123.</li> <li>2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 2004. С 28-44.</li> </ol>   |
| <b>Лабораторне заняття (2 год.):</b><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення оптимального плану вихідної задачі за розв'язком двоїстої.</li> <li>2. Післяоптимізаційний аналіз задач ЛП.</li> <li>3. Аналіз діапазону зміни коефіцієнтів основної матриці системи обмежень</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рекомендації до виконання лабораторної роботи</li> <li>2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 40-45.</li> </ol>  |

## Тема 5. Транспортна задача

| <b>Перелік питань/завдань, що вносяться на обговорення/опрацювання</b>   | <b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b>   |
|--|--|
| <p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Постановка транспортної задачі за критерієм вартості перевезень. Складання опорного базисного плану. Перехід до іншого базисного плану. Проблема виродження плану транспортної задачі та шляхи її подолання.</li><li>2. Визначення оптимального плану за методом потенціалів. Критерій оптимальності плану. Метод потенціалів. Економічна інтерпретація потенціалів. Дослідження стійкості оптимального плану як задача параметричного програмування.</li><li>3. Транспортні задачі з додатковими умовами. Транспортна задача за критерієм часу. Багатокритеріальні транспортні задачі.</li><li>4. Задачі економічного змісту, що зводяться до транспортної.</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб.К.: КНЕУ, 2003. С.104-140.</li><li>2. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.99-120.</li><li>3. Конюховский П.. Математические методы исследования в экономике. –СПб.: Питер, 2000. – С. 56-78.</li></ol> |
| <p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Транспортні задачі з додатковими умовами</li><li>2. Багатокритеріальні транспортні задачі.</li><li>3. Задачі економічного змісту, що зводяться до транспортної</li></ol>  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.120-123.</li><li>2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 2004. С 28-44.</li></ol>  |
| <p><b>Лабораторне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Визначення оптимального плану транспортної задачі.</li><li>2. Дослідження стійкості оптимального плану як задача параметричного програмування.</li><li>3. Задачі, що зводяться до транспортної</li></ol>  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Рекомендації до виконання лабораторної роботи</li><li>2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 40-45, 51-61.</li></ol>  |

## Тема 6. Цілочислове програмування

| <b>Перелік питань/завдань, що вносяться на обговорення/опрацювання</b>   | <b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b>  |
|--|---|
| <p><b>Лекція (2год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Постановка задачі цілочислового програмування та її математична модель. Задача про призначення. Розв'язання задачі про призначення як транспортної. Задача про ранець як задача комбінаторної оптимізації. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислової задачі на площині.</li><li>2. Основні методи розв'язування цілочислових задач: методи відсікання, комбінаторні методи, методи наближених обчислень. Метод гілок і меж. Метод Гоморі (метод відсікань). Складання додаткових обмежень</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб.К.: КНЕУ, 2003. С.255-299.</li><li>2. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.153-172.</li><li>3. Конюховский П.. Математические методы исследования в экономике. –СПб.: Питер, 2000. – С. 136-157.</li></ol> |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>3.</b> Огляд основних застосувань цілочислових задач в управлінні та економіці. Приклади економічних задач, що вимагають застосування моделей цілочислового програмування.</p>   |   |
| <p><b>Практичне заняття (2 год.):</b><br/> 1. Постановка задачі цілочислового програмування та її математична модель<br/> 2. Основні методи розв'язування цілочислових задач: методи відсікання, комбінаторні методи, методи наближених обчислень. Метод гілок і меж. Метод Гоморі (метод відсікань)</p> | <p>1. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов. Под ред. проф. Н.Ш.Кремера. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. С.172-173.<br/> 2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 2004. С 45-61.</p> |
| <p><b>Лабораторне заняття (2 год.):</b><br/> Задача про ранець як задача комбінаторної оптимізації. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислової задачі на площині</p>  | <p>1. Рекомендації до виконання лабораторної роботи<br/> 2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. М.: Вузовский учебник, 51-65.</p>  |
| <p><b>Завдання для самостійної роботи:</b><br/> Підготовка до практичних занять<br/> Розв'язання завдань самостійної роботи (термін виконання: до наступного практичного заняття за розкладом)</p>   | <p>Індивідуальні завдання для самостійного виконання (електронний варіант)</p>  |

**Тема 7. Моделювання стохастичних подій, величин і процесів. Побудова економетричних моделей. Парна лінійна регресія**

| <p align="center"><b>Перелік питань/завдань, що вносятся на обговорення/опрацювання</b></p>  | <p align="center"><b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b></p>  |
|--|---|
| <p><b>Лекція (2 год.):</b><br/> 1. Моделювання випадкових подій, спільні незалежні, спільні залежні події.<br/> 2. Випадкові величини і їхні статистичні характеристики. Випадкові процеси і їхні статистичні характеристики. Моделювання випадкових процесів. Застосування кореляційної теорії..<br/> 3. Принципи побудови економетричних моделей. Критерії адекватності економетричної моделі. Сутність мультиколінеарності, напрями її виявлення. Парна лінійна регресія. Побудова регресійних моделей та оцінка їх якості.</p> | <p>1. Диха М. В. Економетрія: навчальний посібник . : «Центр учбової літератури», 2016. С.25-40.<br/> 2. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник. К.: Товариство "Знання", КОО, 1998. С.27-77.<br/> 3. Мамонов К.А. Экономико-математичне моделювання :Навчальний посібник Харків: ХНАМГ, 2009. С.138-154.<br/> 4. Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія : Підручник. К.: КНЕУ, 2004. С.15-39, 91-130.</p> |
| <p><b>Практичне заняття (2 год.):</b><br/> Парна лінійна регресія. Побудова регресійних моделей та оцінка їх якості.</p>   | <p>1. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник.-К.: Товариство "Знання", КОО, 1998.С.44-50, 112-130<br/> 5. . Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія : Підручник. К.: КНЕУ, 2004. С.44-46.</p>   |
| <p><b>Лабораторне заняття (2 год.):</b><br/> Побудова простих регресійних моделей та оцінка їх якості</p>  | <p>Рекомендації до виконання лабораторної роботи</p>  |

**Тема 8. Лінійні моделі множинної регресії**

| <p align="center"><b>Перелік питань/завдань, що вносятся на обговорення/опрацювання</b></p> | <p align="center"><b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b></p> |
|---|--|
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Лекція (2 год.):</b><br/> 1. Кількісна регресійна модель множинної регресії.<br/> 2. Етапи побудови лінійної моделі множинної регресії.<br/> 3. <math>t</math>-критерій Ст'юдента і <math>F</math>-критерій Фішера в множинному регресійному аналізі.<br/> 4. Тест Дарбіна-Уотсона для оцінки адекватності економетричної моделі.<br/> 5. Інтерпретація економетричної моделі</p> | 1. Диха М. В. Економетрія: навчальний посібник . : «Центр учбової літератури», 2016. С.59-90.<br>2. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник.-К.: Товариство "Знання", КОО, 1998. С. 171-225.<br>3. Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія : Підручник. – К.: КНЕУ, 2004. С.127-155.<br>4. Руська Р. В. Економетрика : навчальний посібник Тернопіль : Тайп, 2012. С. 80-106. |
| <p><b>Практичне заняття (4 год.):</b><br/> Кількісна регресійна модель множинної регресії.<br/> Оцінки адекватності економетричної моделі.<br/> Інтерпретація економетричної моделі</p>   | 1. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник.-К.: Товариство "Знання", КОО, 1998С. 206-225.<br>2. Мамонов К.А. Економіко-математичне моделювання :Навчальний посібник С. 155-168.   |
| <p><b>Лабораторне заняття (2 год.):</b><br/> Побудова лінійної моделі множинної регресії.<br/> Оцінка адекватності економетричної моделі.<br/> Інтерпретація економетричної моделі</p>  | Рекомендації до виконання лабораторної роботи  |

### Тема 9. Узагальнені економетричні моделі

| Перелік питань/завдань, що виносяться на обговорення/опрацювання   | Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси   |
|--|---|
| <p><b>Лекція (2 год.):</b><br/> 1. Узагальнена економетрична модель;<br/> 2. узагальнена лінійна економетрична модель;<br/> 3. узагальнена нелінійна економетрична модель.</p> | 1. Диха М. В. Економетрія: навчальний посібник: «Центр учбової літератури», 2016. С.42-58, 88-94.<br>2. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник.-К.: Товариство "Знання", КОО, 1998. С. 138-155, 198-204.<br>3. Руська Р. В. Економетрика : навчальний посібник Тернопіль : Тайп, 2012. С. 70-80,84-89,96-107. |
| <p><b>Практичне заняття (2 год.):</b><br/> Узагальнена лінійна економетрична модель;<br/> узагальнена нелінійна економетрична модель</p>                                       | 1. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник.-К.: Товариство "Знання", КОО, 1998. С. 157-172, 206-225.<br>2. Мамонов К.А. Економіко-математичне моделювання :Навчальний посібник С. 169-206.   |

### Тема 10. Виробничі функції

| Перелік питань/завдань, що виносяться на обговорення/опрацювання   | Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси  |
|--|--|
| <p><b>Лекція (2 год.):</b><br/> 1. Методика дослідження причинно-наслідкових взаємозв'язків між ознаками при вивченні економічних показників.<br/> 2. Багатофакторні виробничі функції. Визначення параметрів виробничих функцій.<br/> 3. Метод найменших квадратів для визначення параметрів лінійної залежності між факторною та результативною ознаками. Граничні та середні значення виробничих функцій<br/> 4. Врахування часу при розбудові виробничих функцій Виробничі функції та їх використання в прогнозуванні розвитку</p> | 1. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. С.186-188.<br>2. Моделювання економіки: підручник / В.С. Григорків. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. С. 182-204.<br>3. Мамонов К.А. Економіко-математичне моделювання :Навчальний посібник С. 173-206. |

|   |  |
|---|--|
| економічних явищ.   |  |
| <b>Практичне заняття (2 год.):</b><br>Метод найменших квадратів для визначення параметрів лінійної залежності між факторною та результативною ознаками у виробничих функціях            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. С.186-188.</li> <li>2. Моделювання економіки: підручник / В.С. Григорків. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. С. 182-204.</li> <li>3. Мамонов К.А. Економіко-математичне моделювання :Навчальний посібник С. 173-206.</li> </ol> |
| <b>Лабораторне заняття (2 год.):</b><br>Метод найменших квадратів для визначення параметрів лінійної залежності між факторною та результативною ознаками у виробничих функціях          | Рекомендації до виконання лабораторної роботи  |
| <b>Завдання для самостійної роботи:</b><br>Підготовка до практичних занять<br>Розв'язання завдань самостійної роботи (термін виконання: до наступного практичного заняття за розкладом) | Індивідуальні завдання для самостійного виконання (електронний варіант)  |

### Тематика індивідуальних (групових) завдань

Комплексна індивідуальна робота з математичного моделювання (за варіантами)

**Завдання 1.** При виготовленні виробів використовуються сталь та кольорові метали, а також токарні та фрезерні верстати. За технологічними нормами на виробництво одиниці виробу потрібно 300 та 200 верстатно-годин відповідно токарного та фрезерного обладнання, а також 10 та 20 кг відповідно сталі та кольорових металів. Для виробництва одиниці виробу потрібно 400, 100, 70 та 50 відповідних одиниць тих самих ресурсів.

Цех має в своєму розпорядженні 12400 та 6800 станко-годин відповідно токарного та фрезерного обладнання та 640 та 840 кг відповідно сталі та кольорових металів. Прибуток від одиниці виробу становить 6 крб. та від одиниці виробу – 16 руб.

Побудуйте математичну модель завдання, використовуючи як показник ефективності прибуток і враховуючи, що час роботи фрезерних верстатів має бути використаний повністю.

**Завдання 2** Розв'язати задачу ЛП графічним методом

$$L(X) = 4x_1 - 3x_2 \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \leq 20, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ -7x_1 + 10x_2 \leq 80, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

**Завдання 3А.** Використовуючи MS Excel, знайти рішення моделі ЛП, відповідної заданому варіанту (табл.3.1).

$$L(X) = 5x_1 + 7x_2 - 6x_3 + 9x_4 + 8x_5 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 0,7x_1 + 0,9x_2 + 1,5x_3 + 2,3x_4 + 1,8x_5 \leq 50000, \\ 0,4x_1 + 1,1x_2 - 0,5x_3 + 1,3x_4 - 2,8x_5 \geq 32000, \\ 0,5x_1 + 1,8x_3 + 0,7x_4 + 2x_5 \leq 40000, \\ 2,2x_1 - 1,4x_2 - 0,8x_3 + 0,9x_4 = 15000, \\ x_j \geq 0 (j = \overline{1,5}). \end{cases}$$



**Завдання 3Б.** Використовуючи MS Excel, знайти рішення для моделі ЛП, що відповідає заданому варіанту завдання 1. знайти її оптимальне рішення та проаналізувати його на чутливість.

**Завдання 4.** На підставі прикладу побудови моделі ТЗ розв'язати задачу свого варіанту

На складах зберігається мука, яку необхідно завезти в хлібопекарні. Номери складів та номери хлібопекарень вибираються відповідно до варіантів табл.4.1. Поточні тарифи перевезення борошна [руб./т], щомісячні запаси борошна [т/міс.] на складах та потреби хлібопекарень у борошні [т/міс.] вказані в табл.4.2.

При цьому необхідно враховувати, що через ремонтні роботи тимчасово немає можливості перевозити борошно з деяких складів у деякі хлібопекарні. У табл.4.1 це показано у графі "Заборона перевезення" у форматі № складу x № хлібопекарні. Наприклад, «2x3» означає, що не можна перевозити борошно зі складу №2 у хлібопекарню №3.

Крім того, необхідно врахувати, що деякі хлібопекарні мають договори на гарантоване постачання борошна з певних складів. У табл.4.4 це показано у графі "Гарантоване постачання" у форматі № складу x № хлібопекарні = обсяг постачання. Наприклад, «1x4=40» означає, що між складом №1 і магазином №4 укладено договір на обов'язкове постачання 40 т борошна.

Необхідно організувати поставки якнайкраще, враховуючи, що борошно зберігається і транспортується в мішках вагою по 50 кг.

### **Завдання 5**

1. За номером свого варіанта виберіть умову завдання.
2. Побудуйте транспортні таблиці для кожного завдання.
3. Розв'яжіть в Excel всі підзадачі, зробіть вибір оптимальної системи постачання та подайте результати викладачеві.

### **Приклад модульної контрольної роботи**

Результати вивчення навчальної дисципліни оцінюються за допомогою модульної контрольної роботи, яка полягає у розв'язанні задач, наприклад:

1. Дайте відповіді на запитання тесту, виділивши їх у тексті.
2. У таблиці наведені дані про урожайність експериментального сорту 3472 рису та деяких його характеристик (висота рослини; довжина волоті; кількість зерен у волоті; продуктивність головної волоті)

Побудуйте модель, яка відображала б залежність урожайності рису від характеристик рослини.

Рекомендації: У якості залежної змінної (у) потрібно обрати показник - кількість виповнених зерен у волоті, шт.

Для виконання завдання побудуйте кілька моделей з різними незалежними змінними та їх наборами, оберіть найкращу. Обґрунтуйте вибір

## **6. Політика курсу**

### **Політика щодо відвідування навчальних занять**

Згідно з «Положенням про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень студентів в умовах ЄКТС в ІДГУ» студенти мають обов'язково бути присутніми на практичних заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, був відсутній на практичному занятті, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання. Студент, який не використав надане йому право у встановлений термін або пропустив заняття без поважних причин, отримує за кожне пропущення заняття 0 балів. Присутність на модульній контрольній роботі є обов'язковою. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої

документально, йому призначається інша дата складання модульної контрольної роботи.

### **Політика академічної доброчесності**

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Кодексу академічної доброчесності ІДГУ». Наявність академічного плагіату в студентських доповідях є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

## 7. Проміжний і підсумковий контроль

### Форма проміжного контролю

Результати вивчення навчальної дисципліни оцінюються за допомогою **модульної контрольної роботи**, яка полягає у відповіді на тестові питання, наприклад:

1. Модель є заміщення об'єкта іншим об'єктом, який відображає:  
А) всі сторони даного об'єкта; Б) деякі боку даного об'єкта; В) суттєві боку даного об'єкта; Г) несуттєві сторони даного об'єкта.
2. Результатом процесу формалізації є:  
А) описова модель; Б) математична модель; В) графічна модель; Г) предметна модель.
3. Інформаційної моделлю організації занять в школі є:  
А) комплекс правил поведінки учнів; Б) список класу; В) розклад уроків; Г) перелік підручників.
4. Матеріальною моделлю є:  
А) макет літака; Б) карта; В) креслення; Г) діаграма.
5. Генеалогічне дерево родини є:  
А) табличною інформаційної моделлю; Б) ієрархічною інформаційної моделлю; В) мережевою інформаційною моделлю; Г) словесною інформаційною моделлю.
6. Знаковою моделлю є:  
А) анатомічний муляж; Б) макет будівлі; В) модель корабля; Г) діаграма.
7. Вкажіть в моделюванні процесу дослідження температурного режиму кімнати об'єкт моделювання:  
А) конвекція повітря в кімнаті; Б) дослідження температурного режиму кімнати; В) кімната; Г) температура.
8. Правильний порядок зазначених етапів математичного моделювання процесу: 1) аналіз результату; 2) проведення дослідження; 3) визначення цілей моделювання; пошук математичного опису відповідає послідовність:  
А) 3-4-2-1; Б) 1-2-3-4; В) 2-1-3-4; Г) 3-1-4-2.
9. Зі скількох об'єктів, як правило, складається система?  
А) з декількох; Б) з одного; В) з нескінченного числа; Г) вона неподільною.
10. Усне представлення інформаційної моделі називається:  
А) графічною моделлю; Б) словесної моделлю; В) табличній моделлю; Г) логічною моделлю.
11. Впорядкування інформації за певною ознакою називається:  
А) сортування; Б) формалізація; В) систематизація; Г) моделювання.

### Форма підсумкового контролю

Форми підсумкового контролю: езамен.

Білет складається з двох теоретичних питань та задачі, наприклад:

1. Наведіть приклади типових задач математичного моделювання.
2. В чому різниця використання в формулах MS Excel символів ; і :?
3. З вокзалу можна відправляти щоденно кур'єрські та швидкі поїзди. Місткість вагонів та наявний парк вагонів на станції вказані у табл.

| Характеристики парка вагонів | Тип вагона |          |             |          |        |
|------------------------------|------------|----------|-------------|----------|--------|
|                              | Багажний   | Почтовий | Плацкартний | Купейний | Мягкий |
| Число вагонів в поезде, шт.: |            |          |             |          |        |
| кур'єрском                   | 1          | –        | 5           | 6        | 3      |
| скором                       | 1          | 1        | 8           | 4        | 1      |
| Вместимость вагонів, чел.    | –          | –        | 58          | 40       | 32     |
| Наличний парк вагонів, шт.   | 12         | 8        | 81          | 70       | 27     |

Побудуйте математичну модель задачі, на підставі якої можна знайти таке співвідношення між числом кур'єрських і швидких поїздів, щоб число пасажирів, що відправляються щодня, досягло максимуму.

*Перелік питань для підготовки до екзамену*

## 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання поточного та проміжного контролю визначаються Положенням про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в умовах ЄКТС із урахуванням *вагових коефіцієнтів* (поточного контролю – 0,4; МКР – 0,1; проміжного контролю – 0,5), при формі підсумкового контролю – *екзамен*.

### Шкала та схема формування підсумкової оцінки

| Сума балів | Оцінка за національною шкалою |
|------------|-------------------------------|
| 90-100     | <i>відмінно</i>               |
| 70-89      | <i>добре</i>                  |
| 51-69      | <i>задовільно</i>             |
| 1-50       | <i>незадовільно</i>           |

Підсумковий бал з навчальної дисципліни виставляється за результатами поточного, проміжного та підсумкового контролю. Під час поточного контролю оцінюються відповіді студента на семінарських заняттях та результати самостійної роботи. Нарахування балів за поточний контроль відбувається відповідно до «Положення про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень студентів в умовах ЄКТС в ІДГУ» [http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/polozhennja\\_pro\\_porjadok\\_ocinjuvannja\\_rivnja\\_navchalnyh\\_dosjahnen\\_z\\_i\\_zminamy-vid-28.08.2020-protokol-1.pdf](http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/polozhennja_pro_porjadok_ocinjuvannja_rivnja_navchalnyh_dosjahnen_z_i_zminamy-vid-28.08.2020-protokol-1.pdf).

### Схема розподілу балів

|                                     |  |   |   |
|-------------------------------------|--|---|---|
| <b>Максимальна кількість балів</b>  | <b>40 балів</b> (поточний контроль) – середньозважений бал оцінок за відповіді на семінарських заняттях та виконання індивідуальних завдань, який переводиться у 100-бальну шкалу з ваговим коефіцієнтом 0,4 | <b>10 балів</b> (проміжний контроль) – за результатами виконання модульної контрольної роботи | <b>50 балів</b> (підсумковий контроль) – за результатами відповідей на екзамені |
| <b>Мінімальний пороговий рівень</b> | <b>20 балів</b> (поточний контроль)  | <b>6 балів</b> (проміжний контроль)   | <b>25 балів</b> (підсумковий контроль)  |

### Критерії оцінювання під час аудиторних занять.

| Оцінка         | Критерії оцінювання навчальних досягнень  |
|----------------|---|
| <b>5 балів</b> | Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки. |
| <b>4 бали</b>  | Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.  |
| <b>3 бали</b>  | Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.   |

|                |  |
|----------------|--|
| <b>2 бали</b>  | Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань. |
| <b>1 бал</b>   | Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.            |
| <b>0 балів</b> | Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.   |

*Критерії оцінювання індивідуальних завдань.*


Максимальна кількість балів за виконання будь-якого з видів індивідуальних завдань складає 5 балів.

*Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.*

Модульна контрольна робота оцінюється в межах від «0» до «10» балів за такими критеріями:

| <b>Оцінка</b>     | <b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>   |
|-------------------|---|
| <b>9-10 балів</b> | Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його застосовує, наводить приклади, вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.                                      |
| <b>7-8 балів</b>  | Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його застосовує, наводить приклади, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки. |
| <b>6 балів</b>    | Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, припускається суттєвих неточностей та помилок.                                     |
| <b>0-5 балів</b>  | Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання тем, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.  |

Викладач

  
(підпис)

О.М.Івлієва

Затверджено на засіданні кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності

протокол № 1 від «30» 08 2024 р.

Завідувач кафедри

  
(підпис)

О.М.Івлієва  
(ПІВ)