

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Навчально-наукового  
інституту інноватики,  
природокористування та  
інфраструктури

Василь БРИЧ  
«30» 08 2024 р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-  
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ  
2024 р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Директор Навчально-наукового інституту  
новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ  
«30» 08 2024 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА**

з дисципліни  
**«Системологія на транспорті»**

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 27 **Транспорт**

спеціальність – 275 **«Транспортні технології (за видами)»**

спеціалізація 275.03 **Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**

освітньо-професійна програма – **Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**

Кафедра транспорту і логістики


Форма навчання	Курс	Семестри	Лекції (год.)	Практ. заняття (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год)	СРС, (год)	Разом (год.)	Екзамен, семестр
Денна	2	4	46	44	5	11	74	180	2
Заочна	2	4	8	6	-	-	168	180	5

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол №10 від 23 червня 2023 р.).

Робочу програму склала доктор економічних наук, професор, професор кафедри транспорту і логістики Віта СЕМАНІЮК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол №1 від 28. 08. 2024 р.

Завідувач кафедри транспорту і логістики  
д-р, техн. наук, професор



Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Транспортні технології (за видами), протокол №2 від 30 серпня 2024 р.

Керівник групи  
забезпечення спеціальності



Павло ПОПОВИЧ

Гарант освітньо-професійної  
програми



Олена БОРИСЯК

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.Опис дисципліни «Системологія на транспорті»

Дисципліна “Системологія на транспорті”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 6	галузь знань – 27 Транспорт	Статус дисципліни Обов’язкова  Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 5	спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами)	Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 4</i>
Кількість змістових модулів – 3	ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції (год): <i>Денна – 46</i> Практичні заняття (год): <i>Денна – 44</i>
Загальна кількість годин – 180		Самостійна робота (год): денна – 74, Тренінг (год.): денна – 11 Індивідуальна робота (год): денна – 5
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 4		Вид підсумкового контролю – екзамен

## 2.Мета та завдання дисципліни «Системологія на транспорті»

### 2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою викладання курсу «Системологія на транспорті» є ознайомлення студентів з прикладами постановки оптимізаційних задач та їх математичними моделями. Вивчаючи цей курс студенти опанують основні методи розв’язання задач дослідження операцій на транспорті.

Викладання дисципліни також має на меті сприяти у студентів вмінню самостійно розширювати математичні знання і проводити математичний аналіз практичних задач транспортного напрямку, розвитку логічного і алгоритмічного мислення, як основи для набуття ними професійних умінь і навичок.

### 2.2. Завдання вивчення дисципліни

**Завданням** викладання дисципліни полягає в тому, щоб навчити студентів використовувати математичний апарат дослідження операцій при прийнятті рішень управлінського характеру.

Викладання дисципліни також має на меті сприяти у студентів вмінню самостійно розширювати математичні знання і проводити математичний аналіз практичних задач, розвитку логічного і алгоритмічного мислення, як основи для набуття ними професійних умінь і навичок.

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт за спеціальністю 275 Транспортні технології (за видами) вивчення дисципліни «Системологія на транспорті» сприяє формуванню таких загальних компетентностей:

ЗК 6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Вивчення навчальної дисципліни «Системологія на транспорті» забезпечує формування у студентів таких спеціальних (фахових) компетентностей як:

СК 1. Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища.

СК 8. Здатність проектувати транспортні (транспортно-виробничі, транспортно-складські) системи і їх окремі елементи.

### **2.4. Передумови для вивчення дисципліни.**

Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних і ґрунтовних знань з дисциплін Фізика, Транспортна географія, Вступ до фаху, Загальний курс транспорту, Основи теорії транспортних процесів і систем та цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях і практичних заняттях, самостійної роботи.

### **2.5. Результати навчання:**

РН6. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.

РН11. Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем.

РН15. Оцінювати параметри транспортних потоків. Проектувати схеми і мережі транспортних систем. Розробляти технології оперативного управління транспортними потоками.

РН18. Досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем.

РН20. Досліджувати складові ергономічності транспортних технологій. Встановлювати їх ефективність і надійність.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1.**

##### **Тема 1. Основні поняття та визначення. Математична модель операції.**

Предмет дослідження операцій. Огляд основних задач дослідження операцій. Загальний принцип постановки задач у дослідженні операцій. Математичні моделі дослідження операцій. Метод Жорданових виключень як метод перетворення симплекс-таблиці.

##### **Тема 2. Лінійне програмування. Поняття лінійного програмування.**

Задачі лінійного програмування (ЗЛП). Математична модель. Графічний метод розв'язання. Аналіз розв'язків задач лінійного програмування (ЗЛП).

##### **Тема 3. Сутність та алгоритм симплекс-методу розв'язання задач лінійного програмування.**

Загальний принцип симплекс-методу. Розв'язання ОЗЛП симплекс-методом у табличній формі. Табличний алгоритм симплекс-методу. Алгоритм заміни змінних у симплекс таблиці.

##### **Тема 4. Лінійне цілочислове програмування.**

Постановка задачі лінійного цілочислового програмування. Метод січних площин Гоморі для розв'язання задач лінійного цілочислового програмування. Загальний принцип методу Гоморі. Алгоритм побудови додаткового обмежень.

#### **Змістовий модуль 2.**

##### **Тема 5. Транспортна задача лінійного програмування.**

Постановка транспортної задачі. Розв'язання транспортної задачі табличним способом. Транспортна задача з проміжними пунктами. Розв'язання транспортної задачі за критерієм часу. Транспортна задача на мережі.

##### **Тема 6. Розподільна задача лінійного програмування.**

Постановка розподільної задачі. Порядок розв'язання розподільної задачі. Метод потенціалів. Цикл перерахунку. Випадки виродженого плану ТЗ. Відкрита модель ТЗ.

##### **Тема 7. Задача про максимальний потік на транспортній мережі.**

Постановка задачі про максимальний потік. Розв'язання задачі про максимальний потік у максимальний потік у матричній формі. Розв'язання задачі про максимальний потік на мережі.

##### **Тема 8. Задача про призначення.**

Постановка задачі про призначення. Розв'язання задачі про призначення методи Мака. Розв'язання задачі про призначення Угорським методом.

#### **Змістовий модуль 3.**

##### **Тема 9. Задача Комівояжера.**

Постановка задачі комівояжера. Метод «гілок та меж» для задачі комівояжера.

##### **Тема 10. Динамічне програмування.**

Постановка задачі динамічного програмування. Розв'язання задачі динамічного програмування.

### Тема 11. Сітьове планування та управління.

Поняття сітьового планування. Основні визначення. Порядок побудови сітьового графіка. Розрахунок параметрів сітьового графіку. Оптимізація сітьових графіків.

### Тема 12. Імітаційне моделювання транспортних систем.

Імітаційне моделювання як інструмент дослідження складних систем. Основні принципи моделювання випадкових подій та величин. Приклади розв'язання задач імітаційного моделювання при дослідженні транспортних процесів.

## 4. Структура залікового кредиту дисципліни “Системологія на транспорті”

	Кількість годин					
	Лек- ції	Практ и-чні занят тя	Самості й- на робота	Індиві- дуальн а робота	Трені нг	Контро -льні заходи
<i>Змістовий модуль 1</i>						
Тема 1. Основні поняття та визначення. Математична модель операції.	2	2	6	1	3	Поточ не опитув а-ння
Тема 2. Лінійне програмування. Поняття лінійного програмування	4	4	6			
Тема 3. Сутність та алгоритм симплекс-методу розв'язання задач лінійного програмування.	4	4	6			
Тема 4. Лінійне цілочислове програмування.	4	4	6			
<i>Змістовий модуль 2</i>						
Тема 5. Транспортна задача лінійного програмування.	4	4	7	2	4	Поточ не опитув а-ння
Тема 6. Розподільна задача лінійного програмування.	4	4	6			
Тема 7. Задача про максимальний потік на транспортній мережі.	4	4	7			
Тема 8. Задача про призначення.	4	4	6			
<i>Змістовий модуль 3.</i>						
Тема 9. Задача Комівояжера	4	4	6	2	4	Поточ не опитув а-ння
Тема 10. Динамічне програмування.	4	4	6			
Тема 11. Сітьове планування та управління.	4	4	6			
Тема 12. Імітаційне моделювання транспортних систем.	4	2	6			
<b>Разом</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>74</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	

## 5. Тематика практичних занять.

### Практичне заняття 1

**Тема: Знаходження оберненої матриці та розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жорданових виключень**

*Мета: Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жорданових виключень.*

#### Питання для обговорення:

1. Основне завдання методів дослідження операції ій.
2. Дати визначення поняття «операція».
3. Приклади операцій при організації роботи транспортних систем.
4. Що розуміють під поняттям «рішення» у дослідженні операцій?
5. Що розуміють під ефективністю операції?
6. Що таке критерії ефективності у дослідженні операцій? Які вимоги висувають до критерію ефективності?
7. Поясніть поняття «система обмежень» у дослідженні операцій. Наведіть приклади.
8. Що розуміють під «оптимальним рішенням» у дослідженні операцій?

**Література: 3, 7, 8, 10**

### Практичне заняття 2,3

**Тема: Розв'язання задач лінійного програмування графічним методом. Приклади постановки задач лінійного програмування.**

#### Форми постановки ЗЛП.

*Мета: набути практичного досвіду розв'язання задач лінійного програмування графічним та приклади постановки задач лінійного програмування.*

#### Питання для обговорення:

1. Що таке математичне програмування?
2. Які основні риси задач лінійного програмування?
3. Які додаткові обмеження накладаються на значення всіх змінних в задачах лінійного програмування?
4. Наведіть приклади задач лінійного програмування на транспорті.
5. Формальна постановка основної задачі лінійного програмування..
6. Що таке цільова функція в задачах лінійного програмування?
7. У яких випадках задача лінійного програмування може не мати розв'язку?
8. Скільки може бути базисних змінних у задачі лінійного програмування?

**Література: 4, 7, 9, 11, 12**

### Практичне заняття 4,5

**Тема: Симплекс – метод розв'язання задач лінійного програмування. Загальний принцип симплекс-методу. Розв'язання ОЗЛП симплекс-методом у табличній формі. Лінійне цілочислове програмування.**

*Мета: ознайомитись із симплекс – методом розв'язання задач лінійного програмування, розв'язання ОЗЛП симплекс-методом у табличній формі, лінійне цілочислове програмування.*

### **Питання для обговорення:**

1. Пояснити загальний принцип симплекс-методу.
2. Який принцип вибору базисної змінної для заміни на вільну в процедурі заміни змінних симплекс-методу?
3. Який стандартний вигляд системи обмежень при розв'язанні задачі лінійного програмування симплекс-методом?
4. Що являє собою кожна симплекс-таблиця?
5. Наведіть приклади задач цілочислового програмування.
6. Сформулюйте задачу лінійного цілочислового програмування.
7. Поясніть загальний порядок розв'язання задач цілочислового лінійного програмування.
8. Яким чином при розв'язанні задач цілочислового лінійного програмування в симплекс-таблиці обирається рядок, для якого формується додаткове обмеження.

**Література: 6, 8, 10**

### **Практичне заняття 6,7**

**Тема: Транспортна задача лінійного програмування. Розподільна задача лінійного програмування. Задача про максимальний потік на транспортній мережі.**

**Мета:** розв'язання задач лінійного програмування, задач лінійного програмування.

### **Питання для обговорення:**

1. Сформулювати постановку транспортної задачі.
2. Навести приклади транспортних задач.
3. Які дані є вихідними для транспортної задачі?
4. Що є вихідними даними до розподільної задачі?
5. Постановка задачі про розповіді вагонів під завантаженням
6. Яким даним відповідають рядки та стовпчики матриці завантаження при розв'язанні розподільної задачі?
7. У яких випадках на транспорті виникає задача про максимальний потік? Навести приклади.
8. Сформулювати математичну постановку задачі про максимальний потік.
9. Як представити транспортну мережу у вигляді матриці?
10. Як перевірити правильність розв'язку задачі про максимальний потік, отриманого з використанням алгоритму Форда-Фалкерсона?

**Література: 5, 7, 10, 11**

### **Практичне заняття 8**

**Тема: Задача про призначення. Постановка задачі про призначення.**

**Мета:** ознайомитись із постановкою задачі про призначення.

### **Питання для обговорення :**

1. Дати математичну постановку задачі про призначення.
2. Навести приклади задачі про призначення.
3. Сформулювати обмеження задачі про призначення.
4. Які особливості задачі про призначення на відміну від основної задачі лінійного програмування?
5. Який розв'язок задачі про призначення є допустимим?
6. Який розв'язок задачі про призначення є оптимальним?



7. Скільки базисних змінних повинно бути при розв'язанні задачі про призначення? Яких значень можуть набувати базисні змінні?

8. Які стовпчики в таблиці називають «зайнятими», а які вільними при розв'язанні задачі про призначення методом Мака?

9. Скільки вільних стовпчиків має бути в таблиці, що відповідає оптимальному розв'язку, при розв'язанні задачі про призначення методом Мака?

10. Які дії передбачає алгоритм Мака, якщо альтернативний елемент розташований у зайнятому стовпчику? У вільному стовпчику?

**Література: 5, 7, 9,10**

### **Практичне заняття 9**

**Тема: 9.1. Постановка задачі комівояжера. Метод «гілок та меж» для задачі комівояжера**

**Мета:** закріпити вміння щодо розв'язання задачі комівояжера.

**Питання для обговорення:**

1. Пояснити суть задачі комівояжера. Наведіть приклади задачі комівояжера.

2. Сформулювати математичну постановку задачі комівояжера.

3. Сформулювати обмеження задачі комівояжера.

4. Які особливості задачі комівояжера порівняно з основною задачею лінійного програмування?

5. Скільки можливих розв'язків має задача комівояжера для транспортної мережі з  $n$  пунктів?

6. Пояснити загальну ідею методу «гілок та меж».

7. Що таке редукція матриці?

8. Як визначити верхню межу розв'язку при розв'язанні задачі комівояжера методом «гілок та меж»?

9. Як визначити нижню межу розв'язку при розв'язанні задачі комівояжера методом «гілок та меж»?

10. У якому випадку метод «гілок та меж» передбачає припинення пошуку розв'язку за «гілкою» та перехід до аналізу альтернативних розв'язків?

**Література: 5,8, 9,10**

### **Практичне заняття 10**

**Тема: Постановка задачі динамічного програмування. Розв'язання задачі динамічного програмування**

**Мета:** навчитися розв'язувати задачі динамічного програмування.

**Питання для обговорення:**

1. Дати визначення поняття «динамічне програмування».

2. Навести приклади задач динамічного програмування.

3. Які основні особливості задач динамічного програмування?

4. У яких випадках доцільно застосовувати методи динамічного програмування?

5. Сформулювати задачу динамічного програмування.

6. Що розуміють під «управлінням» та «стратегією управління» в теорії динамічного програмування?

7. Яка основна ідея методу динамічного програмування?
8. Сформулювати основні особливості алгоритму розв'язання задачі динамічного програмування.
9. Пояснити принцип оптимальності Белмана.
10. Що таке «умовно-оптимальне рішення» та «безумовно-оптимальне рішення» в задачах динамічного програмування?

**Література: 4,6, 8,10**

### **Практичне заняття 11**

**Тема: Поняття сітьового планування. Основні визначення. Порядок побудови сітьового графіка**

**Мета:** закріпити основні визначення побудови сітьового графіка..

**Питання для обговорення:**

1. У яких випадках використовується сітьове планування та управління?
2. Навести приклади задач СПУ на транспорті.
3. Пояснити пряму та обернену задачі дослідження операцій у СПУ.
4. Які основні особливості методів сітьового планування та управління?
5. Основні задачі сітьового планування та управління.
6. Що являє собою сітьовий графік? Основні його елементи.
7. Що таке «робота» в теорії сітьового планування та управ-ління?
8. Які види робіт розрізняють у сітьовому графіку? Пояснити суть кожного виду робіт.
9. З якою метою використовуються фіктивні роботи в сітьовому графіку? Яка тривалість фіктивної роботи?
10. Що таке «подія» в теорії сітьового планування та управління?

**Література: 2, 5, 6, 8, 10**

### **Практичне заняття 12**

**Тема: Імітаційне моделювання як інструмент дослідження складних систем. Основні принципи моделювання випадкових подій та величин.**

**Мета:** вивчити основні принципи моделювання випадкових подій та величин, моделювання роботи приймально-відправного парку.

**Питання для обговорення:**

1. Які недоліки аналітичних моделей при дослідженні складних систем?
2. Чому для дослідження транспортних систем доцільно використовувати імітаційне моделювання?
3. Які основні відмінності імітаційних моделей від аналітичних?
4. Що являє собою імітаційне моделювання?
5. Що являє собою імітаційна модель?
6. Пояснити принцип дослідження складних систем за допомогою імітаційного моделювання.
7. Які імітаційні моделі належать до дискретних, а які – до неперервних?
8. Сформулювати основну задачу методів імітаційного моделювання.
9. Загальний порядок побудови та використання імітаційної моделі.
10. Як можна перевірити адекватність імітаційної моделі?

**Література: 4, 5, 7, 9**

## 6. Самостійна робота студентів

Самостійна робота як основна форма засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових занять та без участі викладача, передбачає особистісно-орієнтовану організацію самоосвіти студента. Самостійна робота забезпечується необхідними навчально-методичними засобами: підручниками, навчальними посібниками, конспектами лекцій, навчально-методичними розробками для самостійного вивчення дисципліни, електронно-обчислювальною технікою, періодичними виданнями, засобами самоконтролю (тести, задачі, ділові ситуації, питання для самоконтролю). Студенти мають можливість самостійно опрацювати навчальний матеріал у бібліотеці, навчальних кабінетах і комп'ютерних класах з використанням Інтернет, а також у системі дистанційного навчання.

Перелік питань для самостійного опрацювання з дисципліни «Системологія на транспорті»:

№з/п	Назва теми
1.	Тема 1. Принципи вирішення багатокритеріальних оптимізаційних задач.
2.	Тема 2. У якому випадку задача лінійного програмування може не мати оптимального розв'язку при її розв'язанні графічним методом?
3.	Тема 3. Як визначаються нові значення елементів розв'язувального стовпчика симплекс-таблиці при виконанні алгоритму заміни змінних
4.	Тема 4. Яким чином при розв'язанні задач цілочислового лінійного програмування в симплекс-таблиці обирається рядок, для якого формується додаткове обмеження?
5.	Тема 5. Як перейти від «відкритої» транспортної задачі до «закритої», якщо загальні запаси вантажу менші, ніж потреби в цьому вантажі?
6.	Тема 6. Які основні умови необхідно дотримувати при перерозподілі обсягів вантажу між різними типами вагонів у матриці завантаження?
7.	Тема 7. Яким чином здійснюється перерахунок значень пропускної здатності дуг транспортної мережі у матриці при розв'язанні задачі про максимальний потік алгоритмом Форда–Фалкерсона?
8.	Тема 8. Скільки базисних змінних повинно бути при розв'язанні задачі про призначення? Яких значень можуть набувати базисні змінні?
9.	Тема 9. У якому випадку метод «гілок та меж» передбачає припинення пошуку розв'язку за «гілкою» та перехід до аналізу альтернативних розв'язків?
10.	Тема 10. Як визначають безумовно-оптимальне рішення задачі динамічного програмування?
11.	Тема 11. Яким чином на сітьовому графіку визначити критичний шлях та його тривалість?
12.	Тема 12. Який закон розподілу визначає кількість випадків появи деякої випадкової події за одиницю часу, якщо відома інтенсивність її появи?

## **7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни «Системологія на транспорті»**

Тренінг з дисципліни «Системологія на транспорті» проводиться у навчальному процесі підготовки бакалаврів з метою вироблення практичних навичок роботи, здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері автомобільного транспорту, або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів технічних наук, економіки та управління і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **Порядок проведення тренінгу**

**1. Вступна частина** проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.

**2. Організаційна частина** полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття. Можлива наявність роздаткового матеріалу у вигляді таблиць, бланків документів.

**3. Практична частина** реалізовується шляхом виконання завдань у групах студентів у кількості 3-5 осіб з певних проблемних питань теми тренінгового заняття.

**4. Підведення підсумків.** Обговорюється результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

### **Перелік завдань для тренінгу:**

1. Virишення завдань Теорії ігор
2. Virишення завдань методами математичного моделювання
3. Virишення завдань методами лінійного програмування
4. Virишення завдань методами дискретного програмування
5. Virишення завдань сітьового планування
6. Virишення завдань методами математичного моделювання

## **8. Методи навчання.**

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів; робота в Інтернет.

## **9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

У процесі вивчення дисципліни «Системологія на транспорті» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- підсумковий модульний контроль за кожним змістовним модулем;
- оцінювання практичних занять;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- підсумковий письмовий екзамен.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100 – бальною шкалою) з дисципліни «Системологія на транспорті» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту.

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульні й контроль 1	Поточне оцінювання	Модульні й контроль 2	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях 1-6	Підсумкова письмова робота за темами 1-6	Оцінка визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях 7-12	Підсумкова письмова робота за темами 7-12	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами тренінгу.	Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему.	1. Теоретичні питання: 2 питання по 30 балів - max 60 балів. 2. Практичне завдання - max 40 балів

### Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	<b>A</b> (відмінно)
85-89	добре	<b>B</b> (дуже добре)
75-84		<b>C</b> (добре)
65-74	задовільно	<b>D</b> (задовільно)
60-64		<b>E</b> (достатньо)
35-59	незадовільно	<b>FX</b> (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		<b>F</b> (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Електронний варіант лекцій	1 - 12
2	Методичні вказівки до виконання практичних робіт (електронний варіант)	1 - 12
3	ПК Intel Core i3-540; монітор 19 Samsung; принтер лазерний Canon MF4570.	1 - 12

## РЕКОМЕНДОВАНИ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

B. Kholod, O. Danyliuk, V. Pavlova, N. Bakulina, O. Shtepa, V. Orlova. Risk Management System Development at an Industrial Enterprise. International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET) . T. 11, №4. 2020/5/13 (SCOPUS).

Hensher, D. A., Button, K. J., Brewer, A. M. (2001). Handbook of Logistics and Supply-chain Management. Amsterdam [etc.]: Pergamon, 2001. Print. Handbooks in Transport 2.

Mangan, J., Lalwani, C., Butcher, T., Javadpour, R. (2012). Global logistics and supply chain management. John Wiley & Sons. 16. Harrison, A., & Van Hoek, R. I. (2008). Logistics management and strategy: competing through the supply chain. 3rd ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall. Print.

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2004). The Handbook of Logistics and Distribution Management. 2nd Ed., Reprinted 2004. ed. London: Kogan Page, 2004. Print.

Snyder, L. V., & Shen, Z. J. M. (2011). Fundamentals of Supply Chain Theory. Hoboken: John Wiley & Sons. Print.

Sodhi, M. S., & Tang, C. S. (2012). Managing Supply Chain Risk. New York [etc.]: Springer. Print. International Ser. in Operations Research & Management Science 172.

[https://www.uz.gov.ua/cargo\\_transportation/](https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/)

[https://www.uz.gov.ua/press\\_center/up\\_to\\_date\\_topic/page-4/451889/](https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/page-4/451889/)

<https://mtu.gov.ua/>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/194-14/sp:max100#Text>