ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра прикладної математики і механіки

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

«Системний аналіз та теорія прийняття рішень»

Рівень вищої освіти: перший(бакалаврський)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Спеціалізація *(за наявності):*

Освітня програма: КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

Львів 2026

РОЗРОБНИКИ
Доцент
кафедри прикладної математики і механіки,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

_____ (Оксана ЧМИР)

«___» _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри
прикладної математики і механіки,
кандидат педагогічних наук, доцент

_____ (Мирослава КУСІЙ)

«___» _____ 20__ р.

ПОГОДЖЕНО
Гарант освітньої програми
«Комп'ютерні науки»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

_____ (Ольга СМОТР)

«___» _____ 20__ р.

ПОГОДЖЕНО
Т.в.о. заступника начальника інституту з навчально-наукової роботи
навчально-наукового інституту цивільного захисту,
кандидат технічних наук, доцент
полковник служби цивільного захисту

_____ (Роман ВЕСЕЛІВСЬКИЙ)

«___» _____ 20__ р.

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри прикладної математики і механіки, протокол від « 28 » серпня 2026 № 1

Розглянуто Вченою радою навчально-наукового інституту _____,
протокол від «__» _____ 20___ №__

Актуалізовано:

Дата перегляду / внесення змін					
Підпис					
Ім'я, прізвище викладача					

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Системний аналіз та теорія прийняття рішень
Статус дисципліни	Нормативна
Рік навчання, семестр	2-й рік (3 семестр)
Мова викладання	українська
Викладач	ЧМИР Оксана Юріївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики і механіки
Контактний телефон	
Електронна пошта	**o.chmyr@ldubgd.edu.ua**
Сторінка курсу в ВУ	**http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=1765**
Консультації	Згідно з розкладом консультацій кафедри прикладної математики і механіки

2. Анотація до курсу

Освітня програма підготовки бакалавра з спеціальності «Комп'ютерні науки» передбачає оволодіння здобувачами освіти низки фахових компетенцій в області програмування. Базовим та фундаментальним курсом для вивчення зазначених та інших дисциплін в освітній програмі, є курс «Системний аналіз та теорія прийняття рішень», який має багато призначень. Здобувачі освіти повинні опанувати значний обсяг сучасних методів системного аналізу та теорії прийняття рішень, теоретичні положення та основні їх застосування в подальших курсах даної спеціальності. Основні знання, що їх повинні набути здобувачі освіти, стосуються таких розділів: елементи теорії графів, мережі і потоки, сітьове планування, нелінійне програмування, динамічне програмування. В кожному розділі розглядаються можливі застосування, а також, приділяється значна увага побудові алгоритмів для розв'язування задач.

3. Мета і завдання курсу

Мета: ознайомлення здобувачів освіти з основними моделями задач оптимального планування та особливостями їх застосування. Оволодіння теорією системного аналізу та прийняття рішень дасть змогу визначати найкращі варіанти розв'язання типових економічних задач, аналізувати альтернативні варіанти, обґрунтовано приймати управлінські рішення на різних економічних рівнях. Постановка усіх задач має економічний зміст, їх вирішення потребує системного підходу і базується на загальних методиках розв'язання екстремальних задач, що вивчаються в курсі математичного програмування.

Завдання:

- формування знань методів нелінійного та динамічного програмування з метою моделювання процесів;
- формування і розвиток логічного та алгоритмічного мислення;
- формування вмінь самостійно здобувати, осмислювати і застосовувати знання, користуватися необхідною літературою.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів таких **компетентностей**:

загальних (ЗК):

- **ЗК 1**. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- **ЗК 11**. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

спеціальних/фахових (СК/ФК):

- **СК 1**. Здатність до математичного формулювання і досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;
- **СК 6**. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики;
- **СК 7**. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

Програмні результати навчання (РН):

- **РН 1**. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;
- **РН 7**. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування;
- **РН 8**. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

поняття: складна система, статистичні та динамічні системи, прості та складні системи, модель, орієнтований та неорієнтований граф, матриця суміжності, шлях, цикл, екстремальні шляхи на графах, Ейлеровий шлях (цикл), дерева, сітьова модель, комплекс робіт, структурна таблиця, параметри робіт та подій, критичний шлях, часові графи, нелінійне програмування, задача нелінійного програмування, функціональне рівняння, екстремум, множник Лагранжа, мережевий граф, задача про максимальний потік, задача про потік найменшої вартості, багатокритеріальна оптимізація, пряма і зворотна прогонка.

теореми, формули та методи: метод пошуку найкоротшого шляху (алгоритм Дейкстри), алгоритм Краскала, метод мережевого планування, метод мінімальної мережі, метод множників Лагранжа, метод поділу відрізка навпіл, принцип оптимальності Беллмана, метод функціональних рівнянь Беллмана, оптимальність за Парето, методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації: метод вагових коефіцієнтів, метод послідовних поступок, метод мінімізації загальної поступки, метод відтинаючих площин, метод віток та границь, метод Гоморі.

вміти:

на підставі аналізу функціонування різноманітних систем за допомогою евристичних методів, викладених у фаховій літературі, з використанням засобів алгебри і геометрії формалізувати алгоритми роботи та цілі управління систем, представляти їх у вигляді графів переходів та відповідних аналітичних формулювань; використовуючи аналітичне формулювання задачі динамічного програмування, здійснювати декомпозиції загальної проблеми та етапи, отримувати умовно оптимальні рішення, а потім і оптимальні рішення задачі динамічного програмування; вирішувати задачу отримання найкоротшої зв'язуючої мережі; використовуючи упорядковані структурні таблиці комплексів робіт, будувати лінійні графіки їх виконання з визначенням критичних шляхів та можливих резервів часу для некритичних робіт, удосконалювати виконання комплексу робіт шляхом переміщення на графіку окремих робіт з метою прискорення виконання всього комплексу або з метою більш раціонального застосування робочої сили і механізмів; базуючись на збудованих лінійних графіках або на матриці виконання комплексів робіт, здійснювати оптимізацію виконання всього комплексу робіт з метою мінімізації або терміну виконання усіх робіт, або витрат коштів на їх виконання.

4. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення курсу є вивчення математичного аналізу на першому році навчання.

5. Формат і обсяг дисципліни

Формат курсу	Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з трьох змістових модулів, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами, засвоєння яких передбачає проведення та виконання восьми лабораторних завдань. В процесі вивчення курсу здобувачі вищої освіти також повинні брати активну участь в обговорені дискусійних питань, вирішувати індивідуально та у групі ситуативні завдання.
Обсяг дисципліни:	3 кредити / 90 академічних годин, з яких: лекції - 16 год., практичні - 8 год., лабораторні - 16 год., самостійна робота - 50 год.
Форми навчання	лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, консультації, самостійна робота (в тому числі виконання здобувачами освіти індивідуальних лабораторних завдань у поза аудиторний час з подальшою їх перевіркою на лабораторних заняттях).

6. Тематика та зміст курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні/ семінарські	Лабораторні	Практичні двома	Самостійна робота
3 семестр						
Змістовний модуль 1. Основи системного аналізу.						
Тема 1.1. Системний аналіз та його основні поняття. Моделювання систем.	8	2				6
Тема 1.2. Елементи теорії графів.	14	2	2	4		6
Тема 1.3. Мережі та потоки.	14	2	2	4		6
Змістовний модуль 2. Сітьове планування та управління комплексами робіт.						
Тема 2.1. Сітьове планування та управління комплексами робіт.	14	2	2	2		8
Тема 2.2. Нелінійне програмування.	12	2		2		8
Змістовний модуль 3. Динамічне програмування.						
Тема 3.1. Динамічне програмування.	14	2	2	2		8
Тема 3.2. Багатокритеріальна оптимізація.	14	4		2		8
Усього годин	**90**	**16**	**8**	**16**		**50**

7. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

7.1. Теми лекційних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Системний аналіз та його основні поняття. Моделювання систем.	2
2.	Елементи теорії графів.	2
3.	Мережі та потоки.	2
4.	Сітьове планування та управління комплексами робіт.	2
5.	Нелінійне програмування.	2
6.	Динамічне програмування.	2
7.	Багатокритеріальна оптимізація.	4
	Разом	**16**

1. Системний аналіз та його основні поняття. Моделювання систем.
   Основні поняття системного аналізу: система, структурна система, зовнішнє середовище, статистичні та динамічні системи, прості та складні системи.
2. Елементи теорії графів.
   Основні поняття теорії графів: орієнтований та неорієнтований граф, матриця суміжності, шлях, цикл, Ейлеровий шлях (цикл). Екстремальні шляхи на графах. Алгоритм Дейкстри. Дерева. Алгоритм Краскала. Приклади задач.
3. Мережі та потоки.
   Задача про максимальний потік. Формалізація задачі про максимальний потік як задачі лінійного програмування. Задача про потік найменшої вартості. Формалізація задачі про потік найменшої вартості як задачі лінійного програмування.
4. Сітьове планування та управління комплексами робіт.
   Сітьова модель, комплекс робіт, проект, поняття СПУ, метод СРМ, структурна таблиця, побудова сітьової моделі, критичний шлях, параметри робіт та подій. Часові графи. Упорядкування сітьового графа.
5. Нелінійне програмування.
   Поняття нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Метод поділу відрізка навпіл.
6. Динамічне програмування.
   Базові поняття. Методика обчислення оптимального значення задачі. Принцип оптимальності Беллмана. Пряма і зворотна прогонка. Приклади розв’язування задач динамічного програмування: розподіл ресурсу; завантаження транспортного засобу.
7. Багатокритеріальна оптимізація.
   Сутність задачі багатокритеріальної оптимізації. Оптимальність за Парето. Методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації: метод вагових коефіцієнтів, метод послідовних поступок, метод мінімізації загальної поступки.

8. Теми практичних, семінарських та лабораторних занять

8.1. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Розв’язання задач з теорії графів. Алгоритм Дейкстри.	2
2.	Розв’язання задач на мережі та потоки.	2
3.	Розв’язання задач з теорії сітьового планування та управління	2
4.	Розв’язання задачі про заміну обладнання методами динамічного програмування.	2
	Разом	**8**

8.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

8.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Побудова графів в пакеті Maple 13. Алгоритм Фльорі.	2
2.	Розв’язання задачі теорії графів в пакеті Maple 13. Алгоритм Дейкстри.	2
3.	Розв’язання задачі про знаходження максимального потоку у мережі у пакеті Maple 13.	2
4.	Розв’язання задачі про потік найменшої вартості в пакеті Maple 13.	2
5.	Розв’язання задач сітьового планування та управління.	2
6.	Розв’язання задач нелінійного програмування методом множників Лагранжа.	2
7.	Розв’язання задач динамічного програмування.	2
8.	Розв’язання задач багатокритеріальної лінійної оптимізації за допомогою пакету Maple.	2
	Разом	**16**

З метою закріплення отриманих практичних навиків, здобувачі освіти виконують індивідуальні лабораторні завдання, які отримують протягом лабораторного заняття. Індивідуальні лабораторні завдання відображені у електронному освітньому середовищі «Віртуальний університет». Перевірка правильності виконання завдань проводиться на наступному лабораторному занятті.

9. Завдання для самостійного опрацювання

№	Назва теми/види завдань	Кількість годин
1.	Вивчення основних понять з теми “Системний аналіз та його основні поняття. Моделювання систем”.	6
2.	Розв’язання завдань з теми “Елементи теорії графів”.	6
3.	Розв’язання завдань з теми “Мережі та потоки”.	6

4.	Розв’язання завдань з теми “Сітьове планування та управління комплексами робіт”.	8
5.	Розв’язання завдань з теми “Нелінійне програмування”.	8
6.	Розв’язання завдань з теми “Динамічне програмування”.	8
7.	Розв’язання завдань з теми “Багатокритеріальна оптимізація”.	8
	Разом	**50**

Самостійне опрацювання тем – це виконання завдань, які надає викладач вкінці кожного практичного заняття.

10. Методи навчання

Основні форми організації навчання: лекції; практичні заняття, лабораторні заняття із застосуванням перевірок індивідуальних лабораторних завдань та проведенням консультації.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- лекції – словесні та наочні методи навчання із елементами мозкового штурму;
- практичні завдання – частково-пошуковий метод навчання (певні елементи матеріалу відомі, решта здобувачі освіти здобувають самостійно виконуючи завдання, розв’язуючи задачі тощо);
- лабораторні завдання – частково-пошуковий метод навчання (певні елементи матеріалу відомі, решта здобувачі освіти здобувають самостійно виконуючи завдання, розв’язуючи задачі тощо);
- консультації – словесний та дискусійний методи.

11. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Комп’ютери на базі процесорів Intel I3-I9, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel, Maple), електронне освітнє середовище “Віртуальний університет”(на базі платформи Moodle).

12. Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ЛДУ БЖД» https://drive.google.com/file/d/1JIjfqHQMV83poyjEENbqM6pYE9lxxhNs/view та «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД» https://drive.google.com/file/d/1lCGnfmr0hNmvE_YeDA96cxCsMLQsu3cE/view

Поточний контроль

Поточний контроль проводитися у формі тестування, виконання індивідуальних лабораторних завдань. Оцінювання результатів поточного контролю здійснюється за національною (чотирибальною) шкалою. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при виставленні підсумкової оцінки за екзамен.

Вид робіт	Формат проведення та критерії оцінювання
Тестові завдання	Курсом передбачено проходження 6 тестових завдань. Критерії оцінювання тестів наведені у електронному курсі «Віртуального університету». За успішне виконання тестових завдань сумарно можна отримати до 6 балів.
Робота на практичному занятті	Оцінювання здійснюється за національною (чотирибальною) шкалою, відповідно до Додатку Б «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД». За роботу на практичних заняттях протягом семестру можна отримати до 8 балів.
Робота на лабораторному занятті; самостійна робота	Оцінювання здійснюється за національною (чотирибальною) шкалою, відповідно до Додатку Б «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД». За роботу на лабораторних заняттях протягом семестру можна отримати до 16 балів.

Підсумковий контроль
Семестровий контроль проводиться у формі екзамену. Допуск до семестрового контролю здійснюється за умови виконання здобувачем індивідуальних лабораторних завдань та пройденими підсумковими тестами в середовищі «Віртуальний університет». У середовищі «Віртуальний університет» розміщено документ “Пояснювальна записка”, у якому детально роз’яснено отримання допуску до семестрового контролю. Екзамен **(максимально 70 балів)** складається із двох компонентів: звіт за виконання восьми лабораторних робіт (максимум 40 балів) та розв’язуванні трьох завдань: одне теоретичне (4 балів) та двох практичних (по 13 балів кожне), які оцінюються: - 13 балів – здобувач освіти правильно розв’язав задачу. - 10 балів – здобувач освіти правильно вирішив більшу частину задачі. - 5 – здобувач освіти правильно вирішив половину задачі. - 3 – здобувач освіти правильно вирішив окремі завдання задачі.

Підсумкова оцінка за курс обчислюється як сума балів поточного та підсумкового контролю за 100-бальною шкалою і переводяться в національну (чотирибальну) шкалу (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”, для заліків – “зараховано”, “не зараховано”).

Підсумкові оцінки виставляються та вносяться до екзаменаційної відомості в національній, 100-бальній шкалі та шкалі ЄКТС відповідно до співвідношень, поданих у наступній таблиці.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
91–100	A	відмінно	зараховано
81–90	B	добре	
71–80	C		
61–70	D	задовільно	
51–60	E		
36–50	FX	незадовільно	не зараховано
0–35	F		
Невиконання умов допуску до поточного контролю			не допущений

13. Політика курсу

Виконання навчальних завдань і робота в курсі має відповідати вимогам «Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУ БЖД» https://drive.google.com/file/d/1kVmoE6JJDsaK_CiRxIw5-copMFpxhxjg/view.

Академічні очікування від здобувачів – своєчасне виконання завдань, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни (силабусом); обов'язкове відвідування занять і виконання лабораторних завдань та завдань самостійної роботи.

Політика щодо термінів виконання завдань та ліквідації академічної заборгованості: терміни виконання завдань вказуються у електронному курсі «Віртуального університету». Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до дня проведення підсумкового контролю (відповідно до розкладу). *Відпрацювання пропущених занять* полягає у написанні конспектів лекцій та підготовці усних відповідей на контрольні питання до пропущеної теми у разі лекційного заняття, якщо пропущено практичне заняття, то – виконання практичних завдань, які розміщено у методичній розробці до практичного заняття, якщо ж пропущено лабораторне заняття – обов'язкове його виконання та підготовка звіту.

Недопущені до підсумкового контролю здобувачі освіти здійснюють перездачу в терміни, відведені для усунення академічної заборгованості у два етапи:

заборгованість із поточного контролю;

заборгованість із підсумкового контролю.

Ліквідація заборгованості поточного контролю відбувається шляхом проходження тестових завдань та виконання лабораторних завдань згідно із тематичним планом курсу. Ліквідація заборгованості з підсумкового контролю організовується в форматі перездачі екзамену.

Дотримання принципів академічної доброчесності: роботи (завдання) виконуються здобувачами самостійно, ідеї та ініціативи інших авторів використовуються лише при належно оформленому цитуванні.

Поведінка в аудиторії – неприпустимо запізнення та користування телефоном на заняттях, за винятком виконання громіздких обчислень та використанні додаткових програм в освітніх цілях; повага до думки інших колег; дотримання норм культури мовлення та ін.

14. Рекомендована література

Основна:

1. *Сорока К. О.* Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посіб. Харків, ХНАМГ, 2004. 291 с.
2. *Аршинова О.І., Шевченко А.В.* Системний аналіз: навч. посіб. Київ, НАУ, 2008. 128 с.
3. *Ушакова І. О.* Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації. Ч. 2. Навчальний посібник для студентів напряму "Комп'ютерні науки". Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. 308 с.
4. *Роїк О. М., Шиян, А. А., Нікіфорова Л.О.* Системний аналіз: навч. посіб. Вінниця, ВНТУ, 2015. 83 с.
5. *Кулян В. Р., Юнькова Е. А., Жильцов А. Б.* Математичне програмування з елементами інформаційних технологій. Київ, МАУП, 2000. 124 с.

Додаткова:

1. *Федоров М. В., Хренов О.М.* Системний аналіз: конспект лекцій. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 62 с.
2. *Кунда Н.Т.* Дослідження операцій у транспортних системах. Київ, Видавничий Дім "Слово", 2008. 400 с.
3. *Карагодова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д.* Дослідження операцій. Київ, Центр учбової літератури, 2007. 256 с.
4. *Ситник В.Ф.* Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. Київ, КНЕУ, 2004. 614 с.
5. *Мова В.В., Карпенко С.В., Колесник М.В.* Системний аналіз: методичні вказівки. Київ, НАУ, 2002. 24 с.
6. *Мова В.В., Аршинова О.І., Шевченко А.В.* Системний аналіз: конспект лекцій. Київ, НАУ, 2005. 74 с.

Інформаційні ресурси:

1. Віртуальний університет ЛДУ БЖД [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://virt.ldubgd.edu.ua/
2. Системний аналіз та теорія прийняття рішень [Електронний ресурс] / Чмир Оксана Юріївна. — Режим доступу: http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=1765