

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ, МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
(назва освітнього компонента)
підготовки _____ бакалавра _____
(назва освітнього рівня)
спеціальності 122 Комп'ютерні науки _____
(шифр і назва спеціальності)
освітньо-професійної програми
Комп'ютерні науки та інформаційні технології _____
(назва освітньо-професійної освітньо-наукової/освітньо-творчої програм)

*(Силабус освітнього компонента складається
для денної (очної) форм навчання один)*

Силабус освітнього компонента «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ, МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ» підготовки бакалавра, галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки та інформаційні технології».

Розробники:

Собчук В.В., професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки, доктор технічних наук, доцент;

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Гришанович Т. О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки
протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки, Комп'ютерні науки та інформаційні технології, перший (бакалаврський)	Нормативна/Вибіркова
Кількість годин/кредитів <u>120/4</u>		Рік навчання – <u>4-ий</u>
		Семестр – 8-ий
		Лекції – 32 год.
		Практичні (семінарські) – 32 год. Лабораторні – 0 год. Індивідуальні – 0 год.
		Самостійна робота – 48 год.
		Консультації – 8 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>	Форма контролю: <u>екзамен</u>	
Мова навчання – <u>українська</u>		

II. Інформація про викладача (- ів)

ПІП Собчук Валентин Володимирович
 Науковий ступінь доктор технічних наук
 Вчене звання доцент
 Посада професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки
 Контактна інформація v.v.sobchuk@gmail.com
 Дні занять <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Курс є обов'язковою компонентою циклу професійної підготовки першого рівня вищої освіти «Бакалавр» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Пропонований навчальний курс забезпечить студентам здобуття поглиблених теоретичних та практичних знань, умінь та розуміння, що відносяться до областей системного аналізу, методів оптимізації та прийняття рішень що дасть їм можливість ефективно виконувати завдання інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності, яка орієнтована на дослідження й розв'язання складних задач проектування та розроблення інформаційних систем для задоволення потреб науки, бізнесу та підприємств у різних галузях. Використовуючи методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем в задачах аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в економічних, технічних, технологічних та інших галузях студент задовольнятиме суспільному

запиту на формування сучасних фахівців, які гостро необхідні на сучасних висококонкурентних на ринках праці.

2. Пререквізити (попередні курси, на яких базується вивчення освітнього компонента)

ОК 04 Філософія.

ОК 08 Дискретна математика.

ОК 09 Диференціальні рівняння.

ОК 10. Математична логіка і теорія алгоритмів.

ОК 11. Математичний аналіз.

ОК 12. Теорія ймовірностей та математична статистика.

3. Мета і завдання освітнього компонента

Метою освітнього вивчення компонента є формування теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для використання системного підходу, його принципів і методів у дослідженні та проектуванні складних організаційно-технічних систем, формування навичок використання інструментарію підтримки прийняття рішень, обчислювальних засобів для вирішення практичних системних задач; ознайомлення студентів з основними моделями задач оптимального планування та особливостями їх застосування, загальними принципами побудови та можливостями розробленого інструментарію, який застосовують в сучасних системах підтримки прийняття рішень.

Ключовим завданням освітнього компоненту — надання здобувачам вищої освіти знань щодо принципів і методології системного аналізу; прийняття управлінських рішень на основі загальносистемного підходу та моделювання в процесі і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в економічних, технічних, технологічних та інших об'єктах; моделювання інформаційних систем і технологій в умовах неповної або часткової інформації; систематизація знань студентів з основних математичних методів розв'язування оптимізаційних задач.

4. Результати навчання (Компетентності)

Результати навчання:

ПРН7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно – та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПРН8. 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.

ПРН12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірних аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

Компетентності:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК1)
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК2)
- 3) Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (ЗК3)
- 4) Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. (ЗК6)
- 5) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК7)
- 6) Здатність приймати обґрунтовані рішення. (ЗК11)
- 7) Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії. (СК5)
- 8) 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 ризику. (СК6)
- 9) 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. (СК7)
- 10) Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач. (СК11)
- 11) Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування. (СК15)

5. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Системний аналіз і моделювання систем						
Тема 1. Історія, предмет, цілі системного аналізу	4	2	1	1	0	ДС, РЗ/К / 1
Тема 2. Описи, базові структури і етапи аналізу систем. Функціонування і розвиток системи.	4	2	1	1	0	ДС, РЗ/К / 2
Тема 3. Класифікація систем.	6	2	2	2	0	ДС, РЗ/К /

Система, інформація, знання.						2
Тема 4. Система і управління. Міри інформації.	6	2	2	2	0	ДС, РЗ/К / 3
Тема 5. Інформація і самоорганізації систем. Інформаційні системи.	7	2	2	3	0	ДС, РЗ/К / 3
Тема 6. Основи моделювання систем. Математичне і комп'ютерне моделювання. Еволюційне моделювання і генетичні алгоритми.	8	2	2	3	1	ДС, РЗ/К / 3
Тема 7. Розкриття невизначеностей у задачах системного аналізу.	8	2	2	3	1	ДС, РЗ/К / 3
Тема 8. Розкриття невизначеностей у задачах взаємодії і протидії коаліцій.	8	2	2	3	1	ДС, РЗ/К / 3
Підсумок за модулем 1.	51	16	14	18	3	20
Змістовий модуль 2. Методи оптимізації						
Тема 9. Історія розвитку теорії оптимізації. Основні етапи розв'язування екстремальних задач.	7	2	2	3	0	ДС, РЗ/К / 2
Тема 10. Форми задачі лінійного програмування. Лінійні простори. Опуклі множини.	7	2	2	3	0	ДС, РЗ/К / 2
Тема 11. Симплекс-метод розв'язування ЗЛП.	8	2	2	3	1	ДС, РЗ/К / 2
Тема 12. Двоїстість у лінійному програмуванні.	7	2	2	3	0	ДС, РЗ/К / 2
Тема 13. Транспортна задача.	8	2	2	3	1	ДС, РЗ/К / 3
Тема 14. Задача цілочисельного програмування. Математична модель та методи розв'язку задачі цілочисельного програмування	8	2	2	3	1	ДС, РЗ/К / 3
Підсумок за модулем 2	45	12	12	18	3	14
Змістовий модуль 3. Теорія прийняття рішень						
Тема 15. Рішення. Концепція прийняття рішення.	8	2	2	4	0	ДС, РЗ/К / 2
Тема 16. Методи експертного оцінювання.	10	1	2	6	1	ДС, РЗ/К / 2
Тема 17. Прийняття рішень за умов багатокритеріальності та в умовах невизначеності.	7	1	2	2	1	ДС, РЗ/К / 2

Підсумок за модулем 3	24	5	6	12	2	6
Види підсумкових робіт						Бал
–						
Модульна контрольна робота						60
Екзамен						60
Всього годин/Балів	120	32	32	48	8	100

Методи контролю*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

6. Завдання для самостійного опрацювання.

1. Системний аналіз — як методологічна дисципліна.
2. Системологія — як теоретична дисципліна, теорія систем.
3. Функціонування систем, розвиток і саморозвиток систем: порівняльний аналіз.
4. Гнучкість, зв'язність, еквівалентність і інваріантність систем: порівняльний аналіз.
5. Алгебра відносин як універсальний апарат теорії систем.
6. Ентропія і міра безладу в системі. Інформація і міра порядку в системі.
7. Квантово-механічний і термодинамічний підходи до вимірювання інформації.
8. Семантичні і несемантичні заходи інформації — нові підходи і аспекти.
9. Менеджмент інформаційних систем.
10. Класифікація інформаційних систем і методів їх проектування.
11. Життєвий цикл проектування інформаційної системи і зміст його етапів.
12. Самоорганізація соціально-економічних систем і їх значення.
13. Аксиоматика самоорганізації систем.
14. Моделі в мікросвіті і макросвіті.
15. Лінійність моделей (наших знань) і нелінійність явищ природи і суспільства.
16. Комп'ютерне моделювання і його особливості.
17. Роль математичного моделювання на сучасному світі.
18. Еволюційне моделювання — особливості, значення, додатки.
19. Генетичні алгоритми — особливості, значення, застосування.
20. Імітаційне еволюційне моделювання систем, що погано структуруються, погано формалізуються, за допомогою генетичних алгоритмів.
21. Задачі вибору. Властивості відношень
22. Багатокритеріальні задачі оптимізації.
23. Методи розв’язування багатокритеріальних задач оптимізації.
24. Нечіткі множини й нечіткі відношення.

25. Спеціальні операції над нечіткими множинами.

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача освіти. Здобувачі освіти повинні відвідувати лабораторні заняття та вчасно складати відповідні завдання до роботи на комп'ютерах. Оцінювання робіт здійснюється з урахуванням вірно виконаного обсягу у пропорції до визначеного цим силабусом балу із заокругленням до більшого.

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувачам вищої освіти дозволяється вивчати довільні джерела інформації, що стосуються тематики завдань, а також консультиватися та працювати у групах зі своїми колегами за курсом. Проте завдання повинні бути виконані самостійно. В іншому разі відповідні бали здобувачу вищої освіти не зараховуються.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Завдання мають бути виконані у межах відведеного на це часу. Невчасно здане завдання зменшує відповідний бал оцінювання на 10 %.

Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом освітнього компонента. (згідно Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки).

Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання екзамену. В іншому разі студент складає екзамен; максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Екзамен проходять в усній формі. Оцінка за семестр у випадку складання екзамену є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену.

V. Підсумковий контроль

На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отримані знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

Іспит проводиться в усній формі. На іспит виносяться подані нижче питання.

Питання та форма проведення іспиту визначені у цьому силабусі.

Питання, що виносяться на екзамен:

1. Історія, предмет, цілі системного аналізу.
2. Описи, базові структури і етапи аналізу систем.
3. Функціонування і розвиток системи.
4. Класифікація систем.
5. Система, інформація, знання.
6. Система і управління.

7. Міри інформації.
8. Інформація і самоорганізації систем.
9. Інформаційні системи.
10. Основи моделювання систем.
11. Математичне і комп'ютерне моделювання.
12. Еволюційне моделювання і генетичні алгоритми.
13. Розкриття невизначеностей у задачах системного аналізу.
14. Розкриття невизначеностей у задачах взаємодії і протидії коаліцій.
15. Організаційні системи і їх роль в суспільстві.
16. основні проблеми функціонування складних систем.
17. Внутрішнє середовище організації та його компоненти.
18. Зовнішнє середовище та його основні фактори.
19. Як складна система взаємодіють із ринковим середовищем?
20. Поняття стійкості складних систем.
21. Зміст процесу розвитку систем та його характеристика.
22. Роль хаосу в розвитку систем.
23. Характеристики суті аналітичної діяльності в процесі управління.
24. Соціальні системи в екстремальних умовах.
25. Адаптація системи в перехідних станах.
26. Типологія структур системи.
27. Функціонування та розвиток систем.
28. Системи в перехідних і критичних станах.
29. Історія розвитку теорії оптимізації.
30. Основні етапи розв'язування екстремальних задач.
31. Форми задачі лінійного програмування.
32. Лінійні простори. Опуклі множини.
33. Симплекс-метод розв'язування ЗЛП .
34. Двоїстість у лінійному програмуванні.
35. Транспортна задача.
36. Задача цілочисельного програмування.
37. Математична модель та методи розв'язку задачі цілочисельного програмування
38. Рішення. Концепція прийняття рішення.
39. Методи експертного оцінювання.
40. Прийняття рішень за умов багатокритеріальності та в умовах невизначеності.

VI. Шкала оцінювання

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є іспит

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення

90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є залік

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси (літературні джерела, рекомендована література (основна, додаткова, Інтернет-ресурси) та інші джерела).

Основна література

1. Величко О. М. , Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень. Підручник - Олді Плюс, 2021. - 672 с.
2. Ємець О. О. Навчальний посібник «Лінійне програмування» для студентів напрямів підготовки 122 Комп'ютерні науки та 121 Інженерія програмного забезпечення / О. О. Ємець, О. С. Пічугіна, О. Б. Маций, К. П. Коробчинський. – Х. : ХНАДУ, 2019. – 102 с.
3. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування: навч. посібник / Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018.-141 с.
4. Наконечний О.Г., Шевчук Ю.М. Нелінійні задачі популяційної динаміки та їх застосування. – ВПЦ «Київський університет», 2020.- 188 с.
5. Панкратова Н.Д., Системний аналіз. Теорія. Застосування, Підручник. – К.: Наукова думка, 2018. – 346 с.
6. Прокопенко Т.О. Теорія систем і системний аналіз: навч. Посібник. [електронний ресурс] – Черкаси, ЧДТУ, 2019. – 139 с. – режим доступу: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/986/1/%D0%A2%D0%A1%D0%86%D0%A1>

[%D0%90%D0%9D%D0%9F%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf](#)

7. Савченко В. М. Системний аналіз та математичне моделювання у GNU Octave: навчальний посібник / В. М. Савченко, О. Б. Маций, О. В. Мнушка. - Харків: ХНАДУ, 2020. - 128 с.
8. Тарасенко Ф.П. Прикладний системний аналіз / Ф.П. Тарасенко. – Вид-во: Кнорус, 2017. – 322 с.
9. Gerardus Blokdyk Systems Analysis And Design A Complete Guide - 2020 Edition Paperback – February 8, 2021. 305 p.
10. Pursky O.I. Identifying customer segments in e-trade with using system analysis and clustering methods: Monograph / O.I. Pursky. – Agenda Publishing House, Coventry, United Kingdom, 2018. - 140 p.

Додаткова література

1. Вовк В. М., Дрогомирецька З. Б. Основи системного аналізу: Навчальний посібник / Львівський нац. ун-т ім. І. Франка Львів, 2002. – 248 с.
2. Горбань О. М. Основи теорії систем і системного аналізу / О. М. Горбань, В. Є. Бахрушин. – Запоріжжя : ГУ «ЗІДМУ», 2011. – 204 с.
3. Дивак М.П. Методичний посібник з дисципліни “Системний аналіз”. Інститут комп'ютерних інформаційних технологій. - Тернопіль, 2004. -136с.
4. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник. - Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 608 с.
https://shron1.chtyvo.org.ua/Zhaldak_Myroslav/Osnovy_teorii_i_metodiv_optymizatsii.pdf?PHPSESSID=tf2l68mtuilk27jvblf47v47o2
5. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу. – К.: Вид. група ВНУ, 2007. – 544 с. http://eprints.cdu.edu.ua/4183/1/zgurovskii_mz_panu.pdf
6. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації. Навчальний посібник. – Львів, “Новий світ-2000”, 2003. – 424 с.
7. Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П. Теорія прийняття рішень. - Київ: Видавнича група ВНУ, 2009. - 448с.
8. Кушлик-Дивульська О.І., Кушлик Б.Р. Основи теорії прийняття рішень. – К., 2014. – 94с. <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/6917/1/13-14-055.pdf>
9. Лямець В. І. Системний аналіз. Вступний курс / В. І. Лямець, А. Д. Тевяшев. – 2-е вид., перероб. та допов. – Х. : ХНУРЕ, 2004. – 448 с.
10. Панкратова Н.Д., Недашківська Н.І. Моделі і методи аналізу ієрархій. Теорія. Застосування, Навч. посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 372с.
11. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей “Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика”. – Київ: Електронне видання. Ел. бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003. – 215 с. <http://www.cyb.univ.kiev.ua/library/books/popov-30.pdf>
12. Шиян А. А. Управління формуванням ефективних економічних інститутів для України / А. А. Шиян, Л. О. Нікіфорова. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 300 с.

13. Ус, С.А. Коряшкіна Л.С. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 300 с.
[https://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Models_and_decision-making_techniques\(Us_Koryashkina\)_NMU_SAU.pdf](https://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Models_and_decision-making_techniques(Us_Koryashkina)_NMU_SAU.pdf)