

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ННІ «Інститут геології»

Кафедра геоінформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник декана  
географічного факультету  
«30» серпня 2021 року



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник директора  
інституту з навчальної роботи  
«31» серпня 2021 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія систем і системного аналізу

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань  
освітній ступінь  
спеціальність  
освітня програма  
вид дисципліни

19 Будівництво та архітектура  
Бакалавр  
193 - Геодезія та землеустрій  
«Геодезія та землеустрій»  
Обов'язкова (ОК 15)

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: В.І. Зацерковний, д. т. н., професор; професор кафедри геоінформатики ННІ «Інститут геології»; І.В. Цюпа, к. геол. н.; асистент кафедри геоінформатики ННІ «Інститут геології»


Пролонговано: на 20\_\_ /20\_\_ .н.р. \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Пролонговано: на 20\_\_ /20\_\_ .н.р. \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

© Зацерковний В.І., Цюпа І.В., 2021 рік

Розробники: *Зацерковний Віталій Іванович*, доктор технічних наук, професор; професор кафедри геоінформатики; *Цюпа Ірина Вікторівна*, кандидат геологічних наук; асистент кафедри геоінформатики


Затверджено  
«30» 08 2021 р.

В.о. зав. кафедри *геоінформатики*  
 Іван ВІРШИЛЮ  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол №1 від «30» 08 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією *НИ «Інститут геології»*

Протокол від «31» 08 2021 року №1

Голова науково-методичної комісії  Всеволод ДЕМИДОВ  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
«31» 08 2021 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

«26» 08 2021 року  
Завідувач кафедри

 Людмила ДАЦЕНКО  
(підпис)

Протокол №1 від «26» серпня 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією географічного факультету

Протокол №6 від «30» серпня 2021 року

Голова науково-методичної комісії  Наталія КОРОГОДА  
(підпис)

«30» 08 2021 року

Метою вивчення дисципліни «Теорія систем і системного аналізу» є засвоєння студентами теоретичних знань із дисципліни як методологічної основи аналізу та моделювання складних природно-техногенних, географічних, геоінформаційних, економічних та інших систем різного призначення. Вміти використовувати на практиці методи системного аналізу для вирішення проблем різного характеру.

### **Вимоги до вибору навчальної дисципліни:**

З метою кращого засвоєння навчального матеріалу дисципліни студенту необхідно володіти знаннями з суміжних наукових дисциплін: основ інформатики та програмування; лінійної алгебри та аналітичної геометрії, математичного аналізу; основ наук про Землю; основ природничої географії, навичками роботи з персональним комп'ютером.

### **Анотація навчальної дисципліни:**

У програмі навчальної дисципліни показується складність та ефективність знання основних тенденцій розвитку систем. Демонструються можливості системного підходу в науковому дослідженні, інженерній та управлінській діяльності, у будь-якій сфері соціального життя. Надаються відомості про ідеологію системного аналізу і дослідження, використання якого сприятиме підвищенню ефективності професійної діяльності.

### **Завдання:**

- ознайомлення студентів з етапами розвитку системних уявлень;
- засвоєння студентами основних напрямків системних досліджень;
- засвоєння студентами основних понять системного аналізу та принципів системного підходу;
- набуття студентами необхідних навичок з системно-методологічних аспектів моделювання складних природно-техногенних систем;
- засвоєння студентами методології та методів системного аналізу;
- засвоєння студентами методів отримання інформації для системного аналізу.

Оволодіння такими знаннями та навичками дозволить реалізувати задачі автоматизації обробки інформації просторових даних. Такі знання майбутній спеціаліст зможе застосовувати як при подальшому навчанні, так і після отримання вищої освіти у своїй професійній діяльності.

Опанування знань спрямоване на формування інтегральної, загальних та фахових компетенцій за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» (редакція 2019 р.) та внесених змін згідно вимог *Стандарту вищої освіти України перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь 19 – Архітектура та будівництво, спеціальність 193 – Геодезія та землеустрій, дисципліна забезпечує набуття студентами таких компетентностей:*

- ✓ **ЗК 1** - здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях;
- ✓ **ЗК 2** - знання та розуміння області геодезії та землеустрою;
- ✓ **ЗК 5** - здатність використання інформаційних технологій;
- ✓ **ЗК 10** - визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності інтелектуальної чесності, а також професійних кодексів поведінки.
- ✓ **ФК 1** здатність показувати знання і розуміння основних теорій, методів, принципів, технологій і методик в галузі геодезії і землеустрою;

- ✓ **ФК 2** - здатність показувати базові знання із суміжних дисциплін – фізики, екології, математики, інформаційних технологій, права, економіки тощо, вміння використовувати їх теорії, принципи та технічні підходи;
- ✓ **ФК 3** - здатність використовувати знання з загальних інженерних наук у навчанні та професійній діяльності, вміння використовувати їх теорії, принципи та технічні підходи;
- ✓ **ФК 9** - здатність агрегувати польові, камеральні та дистанційні дані на теоретичній основі з метою синтезування нових знань у сфері геодезії та землеустрою;
- ✓ **ФК 11** - здатність вирішувати прикладні наукові та технічні завдання в галузі геодезії та землеустрою у відповідності до спеціалізацій.
- ✓ **ПРН 5.** використовувати методи збирання інформації в галузі геодезії і землеустрою, її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного або виробничого завдання.
- ✓ **ПРН 10.** володіти технологіями і методиками планування і виконання геодезичних, топографічних і кадастрових знімань та комп'ютерного оброблення результатів знімань в геоінформаційних системах.
- ✓ **ПРН 13.** Демонструвати навички ефективної міжособистісної взаємодії та командної роботи.
- ✓ **ПРН 14.** Демонструвати повагу та цінування до різноманітності, мультикультурності, гендерної рівності.
- ✓ **ПРН 15.** Демонструвати вміння використовувати інформаційні і комунікаційні технології

#### **Згідно стандарту:**

**ЗК 01.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 06.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

**ЗК 13.** Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

**СК 02.** Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

**СК 04.** Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

**СК 05.** Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

**РН 1.** Вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності.

**РН 5.** Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

**РН 9.** Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

**Результати навчання:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма / Методи викладання і навчання	Форма / Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Основні поняття системного аналізу та систем. Класифікацію систем. Основи моделювання в геосистемному аналізі.	лекція, практичне заняття, самостійна робота	письмова робота	до 20%
1.2	Особливості моделювання системного аналізу, стратегію, тактику та аналіз дій.	лекція, практичне заняття, самостійна робота	письмова робота	до 20%
1.3	Системний аналіз одержання інформації. Основні і системні підходи до проектування геосистем.	лекція, практичне заняття, самостійна робота	письмова робота	до 20%
2	Застосовувати метод дерева цілей, метод ієрархій та споріднені методи при вирішенні завдань різного призначення.	практичне заняття, самостійна робота	письмова робота	до 20%
3	Організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленого завдання.	практичне заняття, самостійна робота	усна доповідь	до 10%
4	Розуміння персональної відповідальності за особисте рішення частини спільного завдання	самостійна робота	усна доповідь	до 10%

**Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання**

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2	3	4
<b>Програмні результати навчання</b>						
<b>ПРН 5.</b> використовувати методи збирання інформації в галузі геодезії і землеустрою, її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного або виробничого завдання	+	+	+	+	+	
<b>ПРН 10.</b> володіти технологіями і методиками планування і виконання геодезичних, топографічних і кадастрових знімачів та комп'ютерного оброблення результатів знімачів в геоінформаційних системах			+	+	+	+
<b>ПРН 13.</b> Демонструвати навички ефективною міжособистісною взаємодії та командної роботи	+	+			+	+
<b>ПРН 14.</b> Демонструвати повагу та цінування до різноманітності, мультикультурності, гендерної рівності			+		+	+
<b>ПРН 15.</b> Демонструвати вміння використовувати інформаційні і комунікаційні технології	+		+	+		

**Структура курсу: лекційні, лабораторні заняття, самостійна робота.**

## **Схема формування оцінки:**

### **Форми оцінювання студентів**

#### **1. Семестрове оцінювання:**

- 1) Модульна робота «Застосування методів системного аналізу при вирішенні завдань» - 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів).
- 2) Модульна робота «Побудова системи довільної природи» - 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів).
- 3) Оцінки за виконання лабораторних робіт - 30 балів (рубіжна оцінка 18 балів)

2. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного заліку: максимальна оцінка 40 балів (рубіжна оцінка 24 бали). Під час заліку студент відповідає на питання та виконує індивідуальне завдання.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

**Загальна оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж семестру та підсумкового оцінювання у формі заліку, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру та балів отриманих у результаті підсумкового оцінювання у формі заліку.**

	<b>Семестрова кількість балів</b>	<b>Залік</b>	<b>Підсумкова оцінка</b>
Мінімум	36	24	60
<b>Максимум</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

*Студент не допускається до підсумкового оцінювання у формі заліку, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.*

**Організація оцінювання:** Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 6 практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені завдання використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), а також проведення 2 модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного заліку.

#### **Шкала відповідності**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота
<i><b>Розділ 1.</b> Проблеми та основні поняття системного аналізу об'єктів та процесів</i>				
<b>1</b>	Вступ. Історія становлення системних уявлень. Основні поняття системного аналізу та систем.	2	2	6
<b>2</b>	Зв'язки. Структури систем та їх класифікація.	2	2	8
<b>3</b>	Функціонування систем.	2	2	8
<b>4</b>	Моделювання в системному аналізі.	4	4	8
	<i>Модульна робота 1</i>	1		
<i><b>Розділ 2.</b> Методологія та методи проектування в системному аналізі</i>				
<b>5</b>	Методології системного аналізу. Метод аналізу ієрархій.	2	2	8
<b>6</b>	Методи дерева цілей, функціонального аналізу. Методи комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу.	2	2	8
<b>7</b>	Системний аналіз процесів одержання інформації. Основні і системні підходи до проектування інформаційних систем.	2	2	8
	<i>Модульна робота 2</i>	1		
<b>ВСЬОГО</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>54</b>

**Загальний обсяг 90 год.**, у тому числі:

Лекцій – **18** год.

Практичні заняття - **16** год.

Консультації - **2** год.

Самостійна робота - **54** год.

**Теми для самостійного навчання:**

1. Класифікація методів моделювання в науках про Землю.
2. Точність та адекватність моделей.
3. Методи комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу.
4. Метод функціонально-вартісного керування системою.
5. Практичні аспекти застосування методів системного аналізу для дослідження інформаційних систем.
6. Застосування системного підходу в управлінні.

## Рекомендовані літературні джерела:

### *Основні:*

1. Катренко А.В. (2003). Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації, Львів.
2. Згуровський М.З., Померанцева Т.Н. (2007). Основи системного аналізу: підручник, Київ.
3. Катренко А.В. (2009). Системний аналіз, Львів «Новий світ», 2000, 2009.
4. Крижановський Є.М., Мокін В.Б., Яцолт А.Р., Скорина Л.М. (2015). Системний аналіз та проектування ГІС: електр. навч. посібник, Вінниця: ВНТУ, 127.
5. Сорока К.О. (2004). Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посіб., ХНАМГ, 291.
6. Варенко В.М., Братусь І.В., Дорошенко В.С., Смольников Ю.Б., Юрченко В.О. (2013). Системний аналіз інформаційних процесів: навч. посіб., К.: Університет «Україна», 203.
7. Бахрушин В.Є. (2009). Математичні основи моделювання систем: навч. посіб. для студентів. - Запоріжжя, 224.
8. Сочава В.Б. (1978). Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука.
9. Антонов А.В. (2006). Системный анализ, М.: Высшая школа, 454.

### *Додаткові:*

1. Пономаренко О.І., Пономаренко В.О. (1995). Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі, Київ «Либідь».
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. (2001). Моделирование систем: Учеб. для вузов, М.: «Высшая школа», 343.
3. Шипулін В.Д. (2010). Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник, Х.: ХНАМГ, 313.
4. Коновалова Т.И. Научные основы геосистемного картографирования (2018). Известия Иркутского государственного университета. Сер. «Науки о Земле», Т.29, 85-100.
5. Дронова О.Л. (2011). Геосистемний аналіз факторів ризику техногенних надзвичайних ситуацій в Україні, *Український географічний журнал*, 1, 63–68.

**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ НА ЗАЛІК З ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕОРІЯ СИСТЕМ І СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»**

1. Поняття «система» у геосистемному аналізі.
2. Етапи розвитку системного аналізу.
3. Вклад Чарльза Дарвіна у розвиток системних уявлень.
4. Вклад Е.С. Федорова у розвиток системного аналізу.
5. Вклад Л. фон Берталанфі в розвиток системного аналізу.
6. Елементи систем. Системні зв'язки.
7. Структури систем у системному аналізі.
8. Властивості систем у системному аналізі.
9. Класифікації систем.
10. Поняття цілі. Функції системи.
11. Форми і способи опису систем.
12. Типи систем у системному аналізі.
13. Сучасні уявлення про склад загальної теорії систем
14. Історія розвитку системних уявлень.
15. Основні напрямки системних досліджень.
16. Передумови та необхідність виникнення системного підходу.
17. Предмет системного аналізу.
18. Принципи системного підходу.
19. Поняття системи, елементу, навколишнього середовища, мети, декомпозиції, елементу, функції, стану, процесу.
20. Поняття та класифікація структур систем. Особливості структурно-топологічного аналізу
21. Метод аналізу ієрархій.
22. Загальні підходи до класифікації систем.
23. Класифікація інформаційних систем за принципом функціонування.
24. Поняття складності та масштабності систем.
25. Складні системи. Властивості складних систем.
26. Класифікація систем за способом керування.
27. Методи моделювання систем.
28. Класифікації моделей.
29. Класифікація зав'язків.
30. Класифікація структур.
31. Складні системи.
32. Специфікація системи.
33. Функції систем. Класифікація функцій системи.
34. Системоутворюючі фактори.
35. Метод Дельфі. Мета методу. Переваги та недоліки.
36. Метод дерева цілей у системному аналізі.
37. Метод чорної скриньки. Невизначеність при побудові моделей вхід - вихід.
38. Метод аналізу ієрархій.
39. Етапи системного розв'язання проблем.
40. Методи системного аналізу.