

Силабус
вибіркового освітнього компоненту
Системний аналіз та теорія систем

Назва дисципліни:	Системний аналіз та теорія систем
Рівень вищої освіти:	Другий (магістерський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1585
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра проектування доріг, геодезії і землеустрою
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Мусієнко Ігор Володимирович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38 (057) 707-37-32
E-mail:	rp@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців з проектно-конструкторської, організаційно-управлінської, дослідницької діяльності з використанням системного підходу та аналізу в інженерній геодезії на рівні професійних вимог зі спеціальності.

Предмет: процеси, що проходять у складних виробничих системах, оцінка стану і динаміки їхнього розвитку.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– формування понятійного апарату системології, придбання знань про математичні основи описання систем, моделювання та аналіз їхнього функціонування в рамках системного підходу;

– придбання необхідних навичок застосування отриманих знань для вирішення практичних завдань.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Наявність ОС «Бакалавр».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми.

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність застосовувати методи математики, природничих і технічних наук, а також спеціалізоване комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних комплексних задач інженерної геодезії.

Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності

Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін суміжних інженерних галузей

Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення і ГІС системи та базові вміння програмувати для вирішення прикладних професійних і міждисциплінарних задач

Результати навчання:

Володіти сучасними методами наукового пізнання на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності, здійснювати інформаційний пошук та аналізувати його результати.

Володіти методами оцінки вимірювань, їх обробки і аналізу, методами планування експерименту, використовуючи апарат обчислювальної математики.

Демонструвати та втілювати у професійну діяльність знання інноваційних методів проектування, будівництва і експлуатації інженерних споруд при виконанні спеціалізованих інженерно-геодезичних робіт та проведенні геодезичних вимірювань відповідно до проектного або виробничого завдання.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1	ЛК 1 Введення в дисципліну. Місце дисципліни в системі підготовки фахівця даного напрямку. Структура навчальної дисципліни. Організаційно – методичні рекомендації щодо самостійної роботи студентів. Контроль знань і умінь. Рекомендована література. Актуальність дисципліни. Об'єкт, предмет, зміст, мета, завдання дисципліни. Системний підхід на прикладах транспортних систем. Системний аналіз на прикладах геодезії. Предмет і область визначення теорії систем. Загальна теорія систем (ЗТС). Постулати ЗТС.	2	
	ПР 1 Апроксимація тренду інтенсивності руху автомобілів з метою прогнозування в середовищі MSOffice Exel (1).	2	
	СР 1 Вивчення матеріалу теми ЛК 1. Оформлення звіту по ПР 1. Принципи цілісності, системності, релятивності, універсальності і розвитку. Транспортні системи. Системи у геодезії. САПР. ГІС. СУБД.	11	
2	ЛК 2 Система та її компоненти на прикладі геодезії. Сумативні і цілеспрямовані системи (на прикладі проектування автомобільних доріг). Емерджентні властивості системи (на прикладі навчального процесу). Системоутворюючий фактор. Когерентна поведінка системи. Фізична адитивність системи. Міра системності Г.П. Мельника. Схеми взаємодії вхідних і вихідних величин. Види незамкнених зв'язків у системах. Визначення поняття „масові системи”. Зворотний зв'язок. Основні види замкнених зв'язків у системах.	2	
	ПР 2 Апроксимація тренду інтенсивності руху автомобілів з метою прогнозування в середовищі MSOffice Exel (2).	2	
	СР 2 Вивчення матеріалу теми ЛК 2. Оформлення звіту по ПР 2. Структурна схема. Функціональна (феноменологічна) схема. Графи різних структур у системах дорожньої галузі.	11	
3	ЛК 3 Властивості систем на прикладі геодезії. Властивості систем. Міри складності У.Р. Ешбі і Л. Хартлі. Оцінка стану системи К. Шеннона. Субстанціональний рівень. Рівень побудови системи.	2	
	ПР 3 Використання коефіцієнта кореляції при системному аналізі (1).	2	
	СР 3 Вивчення матеріалу теми ЛК 3. Оформлення звіту по ПР 3.	11	

	Рівень функціонування системи. Можливі режими функціонування системи. Рівень розвитку системи.		
4	ЛК 4 Стан системи на прикладі геодезії. Гіперпростір. Нульовий стан. Стан рівноваги. Трансформація. Опис транспортних потоків на основі використання математичного апарату марковських випадкових процесів.	2	
	ПР 4 Використання коефіцієнта кореляції при системному аналізі (2).	2	
	СР 4 Вивчення матеріалу теми ЛК 4. Оформлення звіту по ПР 4. Сентенціональні зв'язки, кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквіваленція.	11	
5	ЛК 5 Класифікація систем на прикладі геодезії. Класифікація за ознакою путей прояву цілісності. Класифікація за ознакою субстанціональної природи. Класифікація за ознакою типу елементів.	2	
	ПР 5 Вивчення класифікації систем (1)	2	
	СР 5 Вивчення матеріалу теми ЛК 5. Оформлення звіту по ПР 5. Класифікація за ознакою типу відносин між елементами усередині системи і зовнішнім середовищем.	11	
6	ЛК 6 Принципи функціонування систем у геодезії. Стан систем. Фазова траєкторія і фазовий простір. Норма стану. Перевтілення систем. Чутливість системи. Стійкість системи. Інваріантність у послідовності станів системи. Принцип найпростішої конструкції. Принцип оптимальної конструкції. Принцип адекватної конструкції.	2	
	ПР 6 Вивчення класифікації систем (2)	2	
	СР 6 Вивчення матеріалу теми ЛК 6. Оформлення звіту по ПР 6. Принцип структурно-функціональної єдності. Принцип поверховості. Принцип найменшої дії.	11	
7	ЛК 7 Динаміка станів систем. Загальний закон біології Е. Бауера. Критерії самоорганізації системи. Умова, при якій елементи поєднуються в систему. Критичне число елементів у системі.	2	
	ПР 7 Вирішення системної транспортної задачі оптимізації способом лінійного програмування у середовищі MathCad (1).	2	
	СР 7 Вивчення матеріалу теми ЛК 7. Оформлення звіту по ПР 7. Розвиток систем. Еволюція систем. Еволюційне моделювання.	11	
8	ЛК 8 Моделювання в системному дослідженні. Класифікація моделей. Критерій аналогії. Теорія подоби. Критерій подоби. Методологія моделювання. Модель-основа. Математичне моделювання. Агрегування. Алгоритм встановлення загальних характеристик системи, що моделюється. Імітаційне моделювання.	2	
	ПР 8 Вирішення системної транспортної задачі оптимізації способом лінійного програмування у середовищі MathCad (2).	2	
	СР 8 Вивчення матеріалу теми ЛК 8. Оформлення звіту по ПР 8. Висновки по курсу. Перспективи розвитку теорії систем та можливості майбутніх застосувань в геодезії.	11	
Усього за семестр 1		120	120
УСЬОГО за дисципліною		120	120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання:

1. Класифікація систем за ознакою обумовленістю взаємодії.
2. Класифікація систем за ознакою системоутворюючих властивостей.
3. Класифікація систем по Сурміну Ю.П.

4. Принцип найменшої взаємодії.
5. Принцип найменшого примушування.
6. Принцип самозбереження.
7. Жорсткість і гнучкість зв'язків.
8. Примушення зв'язку.
9. Композиція і декомпозиція причинно-наслідкових відносин між елементами системи.

Методи навчання:

словесні (лекції, пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою тощо) наочні (метод ілюстрації та демонстрації), практичні завдання.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;
 $K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;
 n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю

для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
 - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
75-79	Задовільно		C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74			D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;

- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. Киев: МАУП, 2003. 368 с.
2. Мусієнко І.В. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної підготовки з дисципліни «Системний аналіз та теорія систем». Харків: ХНАДУ, 2021. 26 с. (електронний варіант).
3. Ніконов О. Я., Кудін А.І., Костікова М.В., Скрипіна І.В, Шевченко В.О. Основи системного аналізу. Навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2013. 164 с.
4. Мусієнко І.В. Теорія систем і системний аналіз: опорний конспект лекції. Харків ХНАДУ, 2021. 83 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:
<https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1585>
2. <http://files.khadi.kharkov.ua>
3. <http://www.nbvv.gov.ua>
4. <http://korolenko.kharkov.com>
5. <http://library.univer.kharkov.ua>
6. <http://map.land.gov.ua/kadastrova-karta>
7. <http://zakon4.rada.gov.ua>
8. <http://www.dazru.gov.ua>
9. <http://www.dzk.gov.ua/>
10. <http://www.myland.org.ua>
11. <http://zsu.org.ua>
12. <http://zem.ua>

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

підпис

Ігор МУСІЄНКО
ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Євген ДОРОЖКО
ПІБ