

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну

«____» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: д.т.н., проф. Ловейкін В.С., д.т.н., проф. Ромасевич Ю.О

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Актуальність вивчення дисципліни "Основи системного аналізу" зумовлена тим, що серед складових систем будівельного виробництва основною системою є система керування. Знання основ теорії систем дозволить створювати високоефективні та надійні системи керування зведення будівель та споруд різного призначення, зокрема, для сільськогосподарського виробництва. Системний аналіз є основою створення високотехнологічних систем будівництва для промислового та сільськогосподарського виробництва. Знання цієї дисципліни дозволяють майбутнім фахівцям розуміти принципи побудови та функціонування складних технічних систем будівельного виробництва, оптимізувати їхню роботу і забезпечувати надійність та ефективність функціонування. Її сутність полягає в побудові математичної моделі об'єкта будівельного в виробництва, дослідження його властивостей на основі системного аналізу та синтезу алгоритму для досягнення бажаних характеристик. Предметом її вивчення є процеси керування, методи дослідження та основи проектування сучасних будівель та споруд.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>
Спеціальність	<i>G19«Будівництво та цивільна інженерія»</i>
Освітня програма	<i>«Будівництво та цивільна інженерія»</i>
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	<i>Обов'язкова</i>
Загальна кількість годин	<i>120</i>
Кількість кредитів ECTS	<i>4</i>
Кількість змістових модулів	<i>2</i>
Курсовий проект (робота) (за наявності)	<i>-</i>
Форма контролю	<i>Екзамен</i>
Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання	
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>
Семестр	<i>1</i>
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>-</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год</i>

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Основи системного аналізу» у рамках спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» полягає в тому, щоб виробити у студента здатність системного розгляду задач будівельного виробництва і подати конструктивні методи їх розв'язання, зокрема, задач сільськогосподарського будівництва.

Завдання дисципліни «Основи системного аналізу» у рамках спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» полягає у наступному:

- 1) засвоїти основні положення системного підходу при розв'язанні задач проектування конструкцій будівель та споруд;
- 2) ознайомитись з методами фізичного та математичного моделювання технічних систем будівельного виробництва;
- 3) освоїти методи моделювання задач будівельного виробництва;
- 4) ознайомитись з методами аналізу та синтезу технічних систем будівельного виробництва, зокрема, методом морфологічного аналізу та синтезу технічних рішень будівель та споруд;
- 5) освоїти методи керування технічними системами будівельного виробництва.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії із орієнтацією на агропромисловий комплекс.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК07. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

СК08. Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК11. Вміння складати та оформлювати науково-технічну та нормативну документацію, креслення, наукові звіти, доповіді, статті, патенти та ін.

СК12. Здатність використовувати іноземну мову в професійній сфері: спілкування в усній та письмовій формах; пошук наукової, нормативної та технічної літератури; робота з програмним забезпеченням.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН6. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів зведення будівель та споруд.

ПРН12. Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ПРН15. Застосовувати іноземну мову в професійній сфері –робота з науковою, нормативною та технічною літературою; спілкування в усній та письмовій формах; вільний користувач САПР систем та ВІМ моделей.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тиж ні	уся- го	у тому числі					уся- го	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р .	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Модуль 1. <i>Основи теорії систем та їх моделювання</i>														
Тема 1. Основні етапи розвитку системних ідей.	1	8	2	-	2	-	4		-		-	-	-	
Тема 2. Основні поняття теорії систем.	2	8	2	-	2	-	4		-		-	-	-	
Тема 3. Предмет теорії систем	3	8	2	-	2	-	4		-		-	-	-	
Тема 4. Класифікація систем і проблеми теорії систем.	4	8	2	-	2	-	4		-		-		-	
Тема 5. Технічні системи. Будівництво греблі гідроелектостанц ії як технічна система.	5	8	2	-	2	-	4		-		-	-	-	
Тема 6. Моделювання технічних систем. Поняття моделі і моделювання.	6	8	2		2	-	4		-		-	-	-	

Тема 7. Математичне моделювання технічних систем.	7	8	2		2	-	4		-		-	-	-
Тема 8. Фізичне моделювання технічних систем	8	8	2		2	-	4		-		-	-	-
Разом за модулем 1	8	64	16	-	16	-	32		-		-	-	-
Модуль 2. Системний аналіз і оптимізація технічних систем													
Тема 1. Основні положення системного аналізу	9	8	2	-	2	-	4		-		-		-
Тема 2. Задачі, принципи та визначення системного аналізу	10	8	2	-	2	-	4		1		-		4
Тема 3. Класифікація методів системного аналізу	11	8	2	-	2	-	4		-		-		-
Тема 4. Методи системного аналізу	12	8	2	-	2	-	4		-		-		-
Тема 5. Метод морфологічного аналізу і синтезу технічних рішень	13	8	2	-	2	-	4		-		-		-
Тема 6. Постановка задачі оптимізації технічних рішень систем.	14	8	2		2		4						-
Тема 7. Підходи до розв'язання оптимізаційних задач будівельного виробництва	15	8	2		2		4		-		-		-
Разом за модулем 2	7	56	14	-	14	-	28	-	-		-		-
Усього годин	15	120	30		30		60		-		-	-	-

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні етапи розвитку системних ідей.	2
2	Основні поняття теорії систем.	2
3	Предмет теорії систем	2
4	Класифікація систем і проблеми теорії систем.	2
5	Технічні системи. Будівництво греблі гідроелектростанції як технічна система.	2
6	Моделювання технічних систем. Поняття моделі і моделювання.	2
7	Математичне моделювання технічних систем.	2
8	Фізичне моделювання технічних систем	2
9	Основні положення системного аналізу	2
10	Задачі, принципи та визначення системного аналізу	2
11	Класифікація методів системного аналізу	2
12	Методи системного аналізу	2
13	Метод морфологічного аналізу і синтезу технічних рішень	2
14	Постановка задачі оптимізації технічних рішень систем.	2
15	Підходи до розв'язання оптимізаційних задач будівельного виробництва	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№	Назва теми	К-сть годин
1	2	3
1	Визначення параметрів та елементів технічної системи на прикладі будівельної конструкції та встановити зв'язки між ними	2
2	Побудова розрахункової динамічної моделі балки перекриття із зовнішнім джерелом коливань	4
3	Побудова математичної моделі конструкції балки на базі розробленої динамічної моделі	2
4	Розрахунок математичної моделі балки перекриття	2
5	Побудова регресійної моделі в будівельних задачах	6
6	Морфологічний аналіз будівельної конструкції	4
7	Морфологічний синтез будівельної конструкції	4
8	Оптимізація конструкції залізобетонної балки	2
9	Оптимізація параметрів двотаврової сталевий балки	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація систем.	3
2	Роль системного аналізу в науці та практиці	3
3	Будова, структура та функція системи.	3
4	Основи формалізму теорії систем.	3
5	Проблеми теорії систем.	3
6	Моделювання технічних систем	3
7	Класифікація методів системного аналізу	3

8	Метод морфологічного аналізу та синтезу технічних систем	3
9	Метод аналізу розмірностей в теорії подібності	3
10	Технології системного аналізу	3
11	Методи пошуку й вибору рішень в умовах невизначеності	3
12	Ідентифікація як метод побудови математичних моделей технічних систем	3
13	Рівні моделювання технічних систем	3
14	Методи моделювання технічних систем	3
15	Коефіцієнти і критерії подібності у фізичному моделюванні	3
16	Математичні моделі на основі регресійних підходів	3
17	Постановка задачі оптимізації та приклади таких задач у будівництві	3
18	Варіаційні методи оптимізації	3
19	Методи математичного програмування у задачах будівельного виробництва	3
20	Метаевристичні методи оптимізації. Загальна характеристика	3

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

При викладанні даної дисципліни використовуються засоби діагностики: усне опитування; екзамен; модульні тести; захист лабораторних робіт; захист курсової роботи.

7. Методи навчання.

При викладанні даної дисципліни використовуються: метод проблемного навчання; метод практико-орієнтованого навчання; метод навчання через дослідження; метод навчальних дискусій та дебат; метод командної роботи, мозкового штурму.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1 Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи теорії технічних систем та їх моделювання		
Лабораторна робота 1	Знати типи структур та загальну будову технічних систем будівельної конструкції. Вміти визначити їхні основні параметри та елементи та встановити зв'язки між ними.	8
Лабораторна робота 2	Знати умови зведення характеристик реальної конструкції до розрахункової	12

	динамічної моделі. Вміти визначити параметри динамічної моделі.	
Лабораторна робота 3	Знати методи побудови математичних моделей динаміки будівельних конструкцій. Вміти побудувати математичну модель динаміки руху будівельної конструкції	8
Лабораторна робота 4	Знати способи розв'язування диференціальних рівнянь Вміти розв'язати диференціальні рівняння руху конструкції балки.	8
Лабораторна робота 5	Знати методику побудови регресійних моделей. Вміти побудувати регресійну модель будівельного виробу і визначити її якісні показники.	24
Самостійна робота 1		10
Модульна контрольна робота 1	-	30
Разом за модулем 1	-	100
Модуль 2. Динамічний аналіз технічних систем		
Лабораторна робота 6	Знати суть методу морфологічного аналізу. Вміти побудувати морфологічну таблицю можливих технічних рішень будівельного виробу і проаналізувати отримані рішення.	15
Самостійна робота 2		10
Лабораторна робота 7	Знати суть морфологічного синтезу технічних рішень будівельної конструкції. Вміти обрати працездатні конструкції будівельного виробу на основі побудованої морфологічної таблиці можливих технічних рішень виробу.	15
Лабораторна робота 8	Знати математичні методи оптимізації будівельних конструкцій. Вміти визначити оптимальні конструктивні параметри залізобетонної балки..	15
Лабораторна робота 9	Знати математичні методи оптимізації будівельних конструкцій. Вміти визначити оптимальні конструктивні параметри двотаврової сталевий балки.	15
Модульна контрольна робота 2	-	30
Разом за модулем 2	-	100
Навчальна робота	-	$(M1+M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$

Екзамен	-	30
Разом за 2 семестр	-	(Навчальна робота+екзамен)≤100

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

8.3 Політика оцінювання

Політика дедлайнів перескладання:	щодо та	роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюють на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика академічної доброчесності:	щодо	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Всі роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу.
Політика відвідування:	щодо	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету).

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=1252>);

- підручники та посібники, зазначені у списку літератури;
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- методичні вказівки до виконання лабораторних робіт;
- таблиці;
- інтернет-ресурси, конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді).

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Соколов С.В. Теорія систем і системний аналіз. Навч. Посібник. / Соколов С.В.- Суми: СДУ, 2020.- 171 с.

2. Горбань О.М. Основи теорії систем і системного аналізу/О.М. Горбань, В.Є. Бахрушин. Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ». 2021.-204 с.
3. Ловейкін В.С. Теорія технічних систем. Навч. посібн. / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. – 292с.
4. Севастьянов І.В. Теорія технічних систем. Підручник / Севастьянов І.В..- Вінниця: ВНТУ, 2014.- 181 с.
5. Дудник І.М. Вступ до загальної теорії систем. Навч. Посібник / Дудник І.М. – К.: ДУІКТ, 2022.- 129 с.
6. Грицюк П.М. Основи теорії систем і управління. Навч. Посібник / Грицюк П.М. , Джонсі О.І., Гладка О.М.- Рівне: НУВГ, 2021.- 272 с.
7. Luis Amador-Jimenez. Civil Engineering Systems Analysis. 1st Edition. 2016. CRC Press. 271 p.

11.Інформаційні ресурси

1. <https://www.uceb.eu/DATA/Books/THE%20CIVIL%20ENGINEERING%20HANDBOOK.pdf>
2. <https://ep3.nuwm.edu.ua/16560/1/01-02-305%20%281%29.pdf>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Civil_engineering