

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____ Іван РОГОВСЬКИЙ

"__" ____ 2026 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри

конструювання машин і обладнання

Протокол №__ від "__" ____ 2026 р.

Завідувач кафедри

_____ Вячеслав ЛОВЕЙКІН

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Будівництво та цивільна інженерія»

_____ Микола МАР'ЄНКОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

НАУКОВІ ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ (У ТОМУ ЧИСЛІ АНГЛ. МОВОЮ)

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G19 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

Факультет Конструювання та дизайну

Розробник: Ловеїкін В.С., д.т.н., професор, Ромасевич Ю.О., д.т.н., професор

Київ - 2026 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 | Другого (магістерського) ОНП |
| Галузь знань | G Інженерія, виробництво та будівництво |
| Спеціальність | G19 Будівництво та цивільна інженерія |
| Освітня програма | Будівництво та цивільна інженерія |
| Факультет/ННІ | Конструювання та дизайну |

Характеристика навчальної дисципліни

| | |
|---|-------------|
| Вид | Обов'язкова |
| Загальна кількість годин | 120 |
| Кількість кредитів ECTS | 4 |
| Кількість змістових модулів | 2 |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | - |
| Форма контролю | Екзамен |

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

| | Форма здобуття вищої освіти | |
|-----------------------|-----------------------------|--------|
| | денна | заочна |
| Курс (рік підготовки) | 1 | - |
| Семестр | 1 | - |

| | Форма здобуття вищої освіти | |
|--|-----------------------------|--------|
| | денна | заочна |
| Лекційні заняття | 30 год. | - |
| Лабораторні роботи | - | - |
| Практичні, семінарські заняття | 30 год. | - |
| Самостійна робота | 60 год. | - |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти | 4 год. | - |
| Форма контролю | Екзамен | - |

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: 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.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Наукові основи системного аналізу (у тому числі англ. мовою)» (за їх наявності)

Набуття компетентностей

ЗК1 — Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК8 — Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК9 — Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі будівництва та цивільної інженерії, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

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

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.

ПРН17 — Застосовувати іноземну мову в професійній сфері – робота з науковою, нормативною та технічною літературою; спілкування у будь-яких формах; вільний користувач САПР систем та BIM моделей.

Програма та структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин (денна форма) | | | | | | Кількість годин (заочна форма) | | | | | |
|--|-------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|-----|-----|---|------|--------|
| | л | лаб | сем | п | с.р. | усього | л | лаб | сем | п | с.р. | усього |
| Модуль 1. Модуль 1. Основи теорії систем та їх моделювання | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Основні етапи розвитку системних ідей | 2 | - | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 2. Основні поняття теорії систем | 2 | - | - | 2 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 3. Предмет теорії систем | 2 | - | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 4. Класифікація систем і проблеми теорії систем | 2 | - | - | 4 | 4 | 10 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 5. Технічні системи. Будівництво греблі гідроелектростанції як технічна система | 2 | - | - | 2 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 6. Моделювання технічних систем. Поняття моделі і моделювання | 2 | - | - | 2 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 7. Математичне моделювання технічних систем. | 2 | - | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 8. Фізичне моделювання технічних систем | 2 | - | - | 6 | 4 | 12 | - | - | - | - | - | - |
| Разом за модулем 1 | 16 | 0 | 0 | 16 | 32 | 64 | - | - | - | - | - | - |
| Модуль 2. Модуль 2. Системний аналіз і оптимізація технічних систем | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Основні положення системного аналізу | 2 | - | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 2. Задачі, принципи та визначення системного аналізу | 2 | - | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 3. Класифікація методів системного аналізу | 2 | - | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 4. Методи системного аналізу | 2 | - | - | - | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 5. Метод морфологічного аналізу і синтезу технічних рішень | 2 | - | - | 8 | 4 | 14 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 6. Постановка задачі оптимізації технічних рішень систем. | 2 | - | - | 2 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | - |
| Тема 7. Підходи до розв'язання оптимізаційних задач будівельного виробництва | 2 | - | - | 4 | 4 | 10 | - | - | - | - | - | - |

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин (денна форма) | | | | | | Кількість годин (заочна форма) | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|--------------------------------|-----|-----|---|------|--------|
| | л | лаб | сем | п | с.р. | усього | л | лаб | сем | п | с.р. | усього |
| Разом за модулем 2 | 14 | 0 | 0 | 14 | 28 | 56 | - | - | - | - | - | - |
| Курсовий проект (робота) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Усього годин | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 120 | - | - | - | - | - | - |

Теми лекцій

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| 1 | Тема 1. Основні етапи розвитку системних ідей | 2 |
| 2 | Тема 2. Основні поняття теорії систем | 2 |
| 3 | Тема 3. Предмет теорії систем | 2 |
| 4 | Тема 4. Класифікація систем і проблеми теорії систем | 2 |
| 5 | Тема 5. Технічні системи. Будівництво греблі гідроелектростанції як технічна система | 2 |
| 6 | Тема 6. Моделювання технічних систем. Поняття моделі і моделювання | 2 |
| 7 | Тема 7. Математичне моделювання технічних систем. | 2 |
| 8 | Тема 8. Фізичне моделювання технічних систем | 2 |
| 9 | Тема 9. Основні положення системного аналізу | 2 |
| 10 | Тема 10. Задачі, принципи та визначення системного аналізу | 2 |
| 11 | Тема 11. Класифікація методів системного аналізу | 2 |
| 12 | Тема 12. Методи системного аналізу | 2 |
| 13 | Тема 13. Метод морфологічного аналізу і синтезу технічних рішень | 2 |
| 14 | Тема 14. Постановка задачі оптимізації технічних рішень систем. | 2 |
| 15 | Тема 15. Підходи до розв'язання оптимізаційних задач будівельного виробництва | 2 |
| Всього годин | | 30 |

Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 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 |

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|---|-----------------|
| 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 |
| Всього годин | | 30 |

Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| 1 | Класифікація систем. | 4 |
| 2 | Роль системного аналізу в науці та практиці. | 4 |
| 3 | Будова, структура та функція системи. | 4 |
| 4 | Основи формалізму теорії систем. | 4 |
| 5 | Проблеми теорії систем. | 4 |
| 6 | Моделювання технічних систем. | 4 |
| 7 | Класифікація методів системного аналізу. | 2 |
| 8 | Метод морфологічного аналізу та синтезу технічних систем. | 2 |
| 9 | Метод аналізу розмірностей в теорії подібності. | 2 |
| 10 | Технології системного аналізу. | 2 |
| 11 | Методи пошуку й вибору рішень в умовах невизначенності. | 4 |
| 12 | Ідентифікація як метод побудови математичних моделей технічних систем. | 4 |
| 13 | Рівні моделювання технічних систем. | 4 |
| 14 | Методи моделювання технічних систем. | 4 |
| 15 | Коефіцієнти і критерії подібності у фізичному моделюванні. | 2 |
| 16 | Математичні моделі на основі регресійних підходів. | 2 |
| 17 | Постановка задачі оптимізації та приклади таких задач у будівництві. | 2 |
| 18 | Варіаційні методи оптимізації. | 2 |
| 19 | Методи математичного програмування у задачах будівельного виробництва. | 2 |
| 20 | Метаевристичні методи оптимізації. Загальна характеристика. | 2 |
| Всього годин | | 60 |

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне або письмове опитування
- Захист лабораторних робіт
- Тестування

Методи навчання:

- Проблемне навчання
- Практико-орієнтоване навчання
- Навчання через дослідження
- Командна робота
- Лекція
- Практичне заняття

Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Тема | Результати навчання | Оціночні бали |
|---|---|---------------|
| Модуль 1. Модуль 1. Основи теорії систем та їх моделювання | | |
| Практична робота. Визначення параметрів та елементів технічної системи на прикладі будівельної конструкції та встановити зв'язки між ними | ПРН 1, ПРН 17. Модуль спрямований на ознайомлення студентів з основами теорії систем, їх класифікацією, структурою та функціями. Студенти здобудуть навички формалізму теорії систем, зможуть застосовувати методи моделювання технічних систем, включаючи морфологічний аналіз, аналіз розмірностей та технології системного аналізу. Вивчення включає теоретичні засади та практичні підходи до моделювання та аналізу систем у будівництві та цивільній інженерії. | 8 |
| Практична робота. Побудова розрахункової динамічної моделі балки перекриття із зовнішнім джерелом коливань | | 12 |

| Тема | Результати навчання | Оціночні бали |
|---|--|---------------|
| Практична робота. Побудова математичної моделі конструкції балки на базі розробленої динамічної моделі | | 8 |
| Практична робота. Розрахунок математичної моделі балки перекриття | | 8 |
| Практична робота. Побудова регресійної моделі в будівельних задачах | | 24 |
| Самостійна робота. Класифікація систем. Роль системного аналізу в науці та практиці. Будова, структура та функція системи. Основи формалізму теорії систем. Проблеми теорії систем. Моделювання технічних систем. Класифікація методів системного аналізу. Метод морфологічного аналізу та синтезу технічних систем. Метод аналізу розмірностей в теорії подібності. Технології системного аналізу. | | 10 |
| Модульна контрольна. Основи теорії технічних систем та їх моделювання | | 30 |
| Всього за модулем 1 | | 100 |
| Модуль 2. Модуль 2. Системний аналіз і оптимізація технічних систем | | |
| Практична робота. Морфологічний аналіз будівельної конструкції | ПРН 1, ПРН 17. Модуль присвячений методам пошуку та вибору рішень у умовах невизначеності, ідентифікації моделей технічних систем, а також методам моделювання та оптимізації у будівництві. Студенти навчатимуться застосовувати математичні моделі, регресійні підходи, а також різноманітні методи оптимізації, включаючи варіаційні, математичне програмування та метаевристичні методи для вирішення практичних задач будівельної галузі. | 15 |
| Практична робота. Морфологічний синтез будівельної конструкції | | 15 |
| Практична робота. Оптимізація конструкції залізобетонної балки | | 15 |
| Практична робота. Оптимізація параметрів двотаврової сталевий балки | | 15 |

| Тема | Результати навчання | Оціночні бали |
|--|---------------------|---------------|
| Самостійна робота. Методи пошуку й вибору рішень в умовах невизначеності. Ідентифікація як метод побудови математичних моделей технічних систем. Рівні моделювання технічних систем. Методи моделювання технічних систем. Коефіцієнти і критерії подібності у фізичному моделюванні. Математичні моделі на основі регресійних підходів. Постановка задачі оптимізації та приклади таких задач у будівництві. Варіаційні методи оптимізації. Методи математичного програмування у задачах будівельного виробництва. Метаевристичні методи оптимізації. Загальна характеристика. | | 10 |
| Модульна контрольна. Динамічний аналіз технічних систем | | 30 |
| Всього за модулем 2 | | 100 |
| Навчальна робота (разом за семестр) | | 70 |
| Підсумковий екзамен | | 30 |
| Разом за курс | | 100 |

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамен/залік) |
|--------------------------------------|---|
| 90-100 | відмінно |
| 74-89 | добре |
| 60-73 | задовільно |
| 0-59 | незадовільно |

Політика оцінювання

| | |
|--|--|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання: | Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки. |
| Політика щодо академічної доброчесності: | Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено. |
| Політика щодо відвідування: | Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри. |

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=829>);

Рекомендовані джерела інформації

1. Соколов С. В. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. 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. посіб. / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 292 с.
4. Севастьянов І. В. Теорія технічних систем : підручник / І. В. Севастьянов. Вінниця : ВНТУ, 2014. 181 с.
5. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії систем : навч. посіб. / І. М. Дудник. Київ : ДУІКТ, 2022. 129 с.
6. Грицюк П. М. Основи теорії систем і управління : навч. посіб. / П. М. Грицюк, О. І. Джонсі, О. М. Гладка. Рівне : НУВГ, 2021. 272 с.
7. Luis Amador-Jimenez. Civil Engineering Systems Analysis. 1st Edition. 2016. CRC Press. 271 p.
8. The Civil Engineering Handbook / ed. by W. F. Chen, J. Y. R. Liew. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2002. 2904 p. URL: <https://www.uceb.eu/DATA/Books/THE%20CIVIL%20ENGINEERING%20HANDBOOK.pdf> (дата звернення: 17.05.2026).
9. The Civil Engineering Handbook / ed. by W. F. Chen, J. Y. R. Liew. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2002. 2904 p. URL: <https://www.uceb.eu/DATA/Books/THE%20CIVIL%20ENGINEERING%20HANDBOOK.pdf> (дата звернення: 17.05.2026).
0. Civil engineering // Wikipedia : the free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Civil_engineering (дата звернення: 17.05.2026).