Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інженерно-будівельний інститут
Кафедра будівельної механіки

# СИЛАБУС
## освітньої компоненти - ВК

## Навчальна дисципліна - **Оптимальне проектування будівельних конструкцій**

| | | |
|---|---|---|
| Освітній рівень | другий (магістерський) | |
| Програма навчання | вибіркова | |
| Галузь знань | 19 | Архітектура та будівництво |
| Спеціальність | 192 | Будівництво та цивільна інженерія |
| Освітня програма | ОНП Промислове та цивільне будівництво | |
| Обсяг дисципліни | **4 кредити ECTS** (120 академічних годин) | |
| Види аудиторних занять | лекції, практичні заняття | |
| Індивідуальні та (або) групові завдання | розрахунково-графічна робота | |
| Форми семестрового контролю | залік | |

**Викладачі:**
Твардовський Ігор Олександрович, к.т.н., доцент кафедри будівельної механіки, igortvardovsky@gmail.com

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВАМИ МЕТОДІВ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ ЦІХ МЕТОДІВ В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ**.

Наприклад: здійснити обґрунтований вибір критерія оптимальності при складанні цільових функцій і методу для знаходження оптимального розв'язку завдання.

**Передумовами для вивчення дисципліни**є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Вища математика, Інформатика, Чисельні методи рішення інженерних задач, Опір матеріалів, Будівельна механіка (базовий та спеціальний курси), Будівельні конструкції.

**Диференційовані результати навчання:**

**знати:**

- основні методи математичного моделювання;
- основні класичні методи оптимізації;
- питання комп'ютерної реалізації відповідних алгоритмів оптимізації.

**володіти:**

- методами лінійного програмування;
- методами нелінійного програмування.

**вміти:**

- формалізувати завдання оптимізації механічної системи;
- здійснити обґрунтований вибір критерію оптимальності при складанні цільових функцій і методу для знаходження оптимального розв'язку завдання;
- прогнозувати очікувані результати

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

| №п/п | Назва тем | Кількість годин | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | лекції | практичні | лабораторні | самостійна |
| 1.1 | Основні поняття оптимального проектування. Критерії оптимальності. Цільова функція.Математичні моделі прийняття рішення. | 4 | 2 | | 10 |
| 1.2 | Математичне формулювання задачі методи вирішення. Лінійне програмування. | 4 | 2 | | 10 |
| 1.3 | Нелінійне програмування. Задачі безумовної оптимізації (методи нульового порядку, градієнтні методи, методи Ньютона, методи спуску). Задачі умовної оптимізації (метод множників Лагранжа, метод штрафних функцій, метод визначення сідлової точки). | 4 | 2 | | 10 |
| 1.4 | Умови Куна-Таккера. Інтерпретація умов Куна-Таккера . Теореми Куна-Таккера. | 4 | 2 | | 10 |
| 1.5 | Функції декількох змінних. Методи прямого пошуку. Метод пошуку по симплексу. Метод пошуку Хука-Дживса. Равнопрочна конструкція | 4 | 4 | | 20 |
| 1.6 | Пружні конструкції при динамічних навантаженнях.Стрижні і балки.. | 4 | 4 | | 20 |
| | **Всього** | **24** | **16** | | **80** |

**Лабораторні заняття – навчальним планом не передбачені.**

## Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за навчальною дисципліною «Оптимальне проектування будівельних конструкцій» складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

| **Засоби оцінювання** | | Мінімальна кількість балів | Максимальна кількість балів |
|---|---|---|---|
| Вид контролю | Кількість у семестрі | | |
| Виконання розрахунково графічної роботи | 1 | 25 | 45 |
| Захист розрахунково графічної роботи | 1 | 15 | 25 |
| Контроль знань: | | | |
| - Поточний контроль знань (стандартизовані тести) | 2 | 20 | 30 |
| **Разом** | | **60** | **100** |

З дисципліни передбачено виконання розрахунково-графічної роботи.

**Розрахунково-графічна робота** - Оптимальне проектування статично визначеної ферми мінімальної ваги.

Склад роботи

- скласти цільову функцію;
- сформувати обмеження по міцності;
- сформувати обмеження по переміщенням;
- мінімізувати цільову функцію та визначити необхідні площі перетинів стержнів ферми.

Робота виконується у вигляді пояснювальної записки.

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи [1].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань - стандартизовані тести (до 20 тестових питань), наприклад:

**1.** Постановка задачі оптимізації припускає існування наступних умов
   a) альтернативного методу розрахунків критерію оптимізації
   b) наявність об'єкта оптимізації й мети оптимізації
   c) збіжності оптимізуючих процедур
   d) наявність системи оптимізуючих процедур.

**2.** У нелінійнім програмуванні визначити глобальний екстремум можна лише методом
   a) симплекс-методом
   b) динамічного програмування
   c) градієнта
   d) золотого перетину

**Підсумковий контроль знань** проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем.

## Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Калініна Т.О., Бекірова М.М., Сидорчук М.М. Оптимальне проектування будівельних конструкцій.: Методичні вказівки. - Одеса: ОДАБА, 2018. - 19 с.
2. Бейко, І.В. Задачі, методи і алгоритми оптимізації / І.В. Бейко, П.М. Зінько, О.Г. Наконечний. - Рівне: Вид-во НУВГП, 2011 – 624с.
3. Катренко, А.В. Дослідження операцій. Підручник / А.В. Катренко - Львів: «Магнолія плюс», 2004. – 549 с.
4. Григорків, В.С. Оптимізаційні методи та моделі. Підручник / В.С. Григорків, М.В. Григоркив – Чернівці: Чернів. нац. ун-т, 2016. – 400с.
5. Желдак, М.І. Основи теорії і методів оптимізації / М.І. Желдак, Ю.В. Триус. – Черкаси: Брама Україна, 2005. – 608 с.
6. Галлеев , Э. М. Оптимизация: Теория. Примеры. Задачи / Э. М. Галлеев, В. М. Тихомиров. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 317 с.

Допоміжні джерела інформації

7. Дащенко, А.Ф. ANSYS в задачах инженерной механики / А.Ф. Дащенко, Д.В. Лазарева, Н.Г. Сурьянинов / Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Н.Г. Сурьянинова. - Одесса. - Пальмира, 2011. - 505 с.
8. Попов, Ю.Д. Методи оптимізації / Ю.Д. Попов, В.І. Тюптя, В.І. Шевченко-Київ.: Електронне видання, 2003. - 215с.