

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
ІНСТИТУТ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ДИЗАЙНУ  
ТА ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУВАННЯ  
ТА ДИЗАЙНУ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять з дисципліни  
«КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК  
МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ»

для студентів 3 курсу

Інституту цифрових технологій, дизайну та транспорту  
За освітньо-професійною програмою «Проектування будівель та споруд»

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти  
Спеціальність – 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Проектування будівель та споруд»

Одеса – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
ІНСТИТУТ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ДИЗАЙНУ  
ТА ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУВАННЯ  
ТА ДИЗАЙНУ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять з дисципліни  
«КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК  
МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ»  
для студентів 3 курсу  
Інституту цифрових технологій, дизайну та транспорту  
За освітньо-професійною програмою «Проектування будівель та споруд»

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти  
Спеціальність – 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Проектування будівель та споруд»

Затверджено на засіданні  
Кафедри інформаційних  
технологій проектування  
та дизайну  
Протокол №1 від 31.08.2025р.

Одеса – 2025

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Комп'ютерне моделювання та розрахунок металоконструкцій» для студентів третього курсу першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», Освітня програма «Проектування будівель та споруд»/ Укл.: О.В. Мурашко – Одеса : ОНПУ, 2025. – 12 с.

Укладач:

Мурашко О.В., д.т.н., доц.

Методичні рекомендації спрямовані на набуття теоретичних знань та практичних навичок для опанування основних принципів проектування, розрахунку та компонування будівель та споруд з застосуванням металевих конструкцій на конкретних прикладах.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Практичне заняття №1. Видача завдання до Курсової роботи. Пояснення етапів виконання</i>                                                    | <i>5</i>  |
| <i>Практичне заняття №2. Металеві прокатні балки. Розрахункові схеми. Балкові клітини. Навантаження та впливи на балки. Збір навантаження.</i> | <i>8</i>  |
| <i>Практичне заняття №3. Розрахунок згинальних елементів конструкцій за граничними станами.</i>                                                | <i>8</i>  |
| <i>Практичне заняття №4. Розрахунок згинальних елементів конструкцій за граничними станами.</i>                                                | <i>8</i>  |
| <i>Практичне заняття №5. Компоновка балок складеного перетину</i>                                                                              | <i>8</i>  |
| <i>Практичне заняття №6. Розрахунок вузлів з'єднання.</i>                                                                                      | <i>8</i>  |
| <i>Практичне заняття №7. Захист роботи</i>                                                                                                     | <i>9</i>  |
| <i>Література</i>                                                                                                                              | <i>11</i> |

## **Практичне заняття №1. Видача завдання до Курсової роботи.**

### **Пояснення етапів виконання**

*Мета заняття:* Ознайомити студентів з основними етапами виконання роботи

Курсова робота є аналогом реального проекту стадії «Проект». Основні етапи роботи повністю відповідають послідовності реального проектування, яке виконується інженером-конструктором.

Слід також основні аналогії, що присутні у курсовій роботі та відповідають певним етапам та документам проектної діяльності:

1. Бланк завдання, що надається викладачем відповідає завданню на проектування та планувальному завданню, яке надається архітектором в рамках реальної діяльності.
2. Прийняття компоновальних рішень, розрахунки, підбір перетинів та їх перевірка повністю відповідають звичайній професійній діяльності.
3. Використання нормативних документів проектувальником виконується у повній версії документів а не у вигляді окремих фрагментів наведених у додатках до методичних вказівок. Тому у практичній діяльності інженер повинен перевіряти актуальність версії нормативного документа.
4. Результат проектної діяльності перевіряє експертна організація у той час, як курсову перевіряє викладач.

### **Етапи виконання курсової роботи з дисципліни**

Виконання курсової роботи з розрахунку та проектування металевої балочної клітки є комплексним інженерним завданням, що поєднує аналітичні розрахунки, підбір перерізів, перевірку граничних станів та розробку креслень. Нижче наведено послідовний опис основних етапів виконання роботи.

#### **1. отриманні та вихідних даних**

Перший етап полягає у детальному вивченні виданого індивідуального завдання.

#### **2. Компоновка балочної клітки**

##### **2.1.Визначення кроку допоміжних балок**

##### **2.2.Формування Схеми балочної клітки**

#### **3. Збір навантаження**

#### **4. Розрахунок другорядної-допоміжної балки**

##### **4.1 Визначення лінійного навантаження**

##### **4.2 Визначення внутрішніх зусиль**

##### **4.3 Підбір перерізу**

#### **4.4 Перевірки**

Перевіряються:

міцність по нормальних напруженнях;

міцність по зсуву;

прогин (II група граничних станів).

Отримане значення порівнюється з допустимим.

#### **5. Розрахунок головної балки**

Головна балка сприймає зосереджені сили від допоміжних балок.

##### **5.1 Визначення зосереджених сил**

##### **5.2 Визначення максимальних зусиль**

##### **5.3 Проектування складеного двотавра**

Визначаються:

оптимальна висота балки,

товщина стінки,

ширина та товщина полиць.

Перевіряються:

міцність при згині;

міцність при зсуві;

місцева стійкість стінки;

місцева стійкість полиці;

загальна стійкість;

прогин.

#### **6. Розрахунок вузла з'єднання балок**

На цьому етапі виконується:

визначення зусиль у вузлі;

підбір болтів або розрахунок зварних швів;

перевірка на зминання;

перевірка на зріз болтів;

перевірка міцності елементів вузла.

Обов'язково виконується конструктивне креслення вузла.

#### **7. Розробка графічної частини**

Графічна частина складається з двох аркушів формату A3 та повинна містити:

План балочної клітки.

Поперечний розріз.

Конструктивний вузол.

Специфікацію сталі.

Основні технічні примітки.

## **8. Оформлення пояснювальної записки**

Записка повинна містити:

титульний аркуш;

завдання;

зміст;

послідовні розрахункові розділи;

висновки;

список використаної літератури.

Усі формули повинні бути пронумеровані. Результати розрахунків необхідно супроводжувати одиницями вимірювання.

## **9. Перевірка та захист роботи**

Перед здачею необхідно:

перевірити логіку розрахунків;

переконатися у виконанні всіх перевірок;

звірити перерізи з сортаментом;

перевірити правильність креслень;

узгодити навантаження в усіх етапах.

Під час захисту студент повинен вміти:

пояснити вибір розрахункової схеми;

обґрунтувати підбір перерізу;

пояснити перевірки граничних станів;

відповісти на запитання щодо роботи конструкції.

**Таким чином**, робота студентів в рамках практичних занять та виконання курсової роботи з розрахунку металевої балочної клітки формує у студентів навички:

інженерного мислення;

роботи з нормативною документацією;

аналітичного розрахунку;

конструювання металевих елементів;

оформлення технічної документації.

Послідовне виконання всіх етапів забезпечує отримання економічно доцільного, надійного та нормативно обґрунтованого конструктивного рішення.

## **Практичне заняття №2. Металеві прокатні балки. Розрахункові схеми. Балкові клітини. Навантаження та впливи на балки. Збір навантаження.**

*Мета заняття:* Сформувати комплексне уявлення про роботу балкових клітин.

Основна інформація про металеві балки наведена у першому розділі методичних вказівок до виконання курсового проекту. Інформація про впливи, навантаження та їх сполучення наведена у конспекті лекцій у лекції №2 [1,2].

## **Практичне заняття №3. Розрахунок згинальних елементів конструкцій за граничними станами.**

*Мета заняття:* виконати розрахунок другорядної балки.

Послідовність виконання розрахунку згинальних елементів наведена у розділах 3-4-5 методичних вказівок до виконання курсової роботи. Відповідно до індивідуальних завдань на заняття кожен студент повинен закомпонувати балочну клітку, виконати збір навантажень та розрахувати другорядну балку [2].

## **Практичне заняття №4. Розрахунок згинальних елементів конструкцій за граничними станами.**

*Мета заняття:* виконати розрахунок головної балки.

Послідовність виконання розрахунку згинальних елементів наведена у розділі 6 методичних вказівок до виконання курсової роботи. Відповідно до індивідуальних завдань на заняття кожен студент повинен закомпонувати балочну клітку, виконати збір навантажень та розрахувати головну балку [2].

## **Практичне заняття №5. Компоновка балок складеного перетину**

*Мета заняття:* закомпонувати двотаврову балку складеного перерізу та перевірити її за граничними станами.

Послідовність виконання розрахунку згинальних елементів наведена у розділі 6 методичних вказівок до виконання курсової роботи. Відповідно до індивідуальних завдань на заняття кожен студент повинен закомпонувати двотаврову балку складеного перерізу та перевірити її за граничними станами [2].

## **Практичне заняття №6. Розрахунок вузлів з'єднання.**

*Мета заняття:* засвоїти принципи розрахунку болтових з'єднань

Послідовність виконання розрахунку вузлів з'єднання наведена у розділі 7 методичних вказівок до виконання курсової роботи. Відповідно до індивідуальних завдань на заняття кожен студент повинен розрахувати вузол з'єднання та сформулювати ескіз [2].

### **Практичне заняття №7. Захист роботи**

*Мета заняття:* додаткова можливість студентам практикуватися у публічному захисті виконаної роботи, та закріпити вивчений матеріал на прикладах робіт, які виконали інші студенти.

Відповідно до наведеної у першому розділі аналогії захист роботи відповідає спілкуванню проектувальника з представником експертної організації, коли проектувальник захищає певні елементи виконаних розрахунків та прийнятих проектних рішень та доводить коректність виконаної роботи.

## Література

1. Методичні вказівки виконання Курсової роботи з дисципліни «Комп'ютерне моделювання та розрахунок металоконструкцій» для студентів третього курсу першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю G19 «Будівництво та цивільна інженерія», Освітня програма «Проектування будівель та споруд»/ Укл.: О.В. Мурашко – Одеса : ОНПУ, 2025. – 25 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерне моделювання та розрахунок металоконструкцій» для студентів третього курсу першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю G19 «Будівництво та цивільна інженерія», Освітня програма «Проектування будівель та споруд»/ Укл.: О.В. Мурашко – Одеса : ОНПУ, 2025. – 25 с.
3. ДБН В.2.6-198:2014 Зі Зміною №1 «Сталеві конструкції. Норми проектування» Мінрегіон України. – К.: 2022-220 с.
4. ДБН В.1.2. - 2: 2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» Зі зміною №1 та №2» Мінбуд України. - К.: 2006. - 68 с.
5. ДБН В.1.2-14 – «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ», К.:2014 - 48с.
6. ДБН В.1.2-6:2021 «Механічний опір та стійкість. Основні вимоги до будівель і споруд». Мінрегіон України. – К.: 2022. – 31 с.
7. ДСТУ 8539:2015 «Прокат для будівельних конструкцій. Загальні технічні умови».
8. Металеві конструкції у питаннях та відповідях: навчальний посібник / О. Ю. Гілодо. — Одеса : Астропринт, 2019. — 120 с.
9. Металеві конструкції». Київ, Видавництво «Сталь» 2010 – 807 с. Автори: В.О. Пермяков , О.О. Нілов, О.В. Шимановський, І.Д. Белов, Л.І., Лаврінченко, В.О. Володимирський.
10. «Металлические конструкции» в 3-х т. Под редакцией В.В. Горева. –М.: Высшая школа, 2001 г.
11. Гілодо О. Ю. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Металеві конструкції 1» для студентів освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітній рівень – перший (бакалаврський). Одеса, 2023.

12. Гілодо О. Ю. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Металеві конструкції 2» для студентів освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітній рівень – перший (бакалаврський). Одеса, 2023.
13. Стоянов Є. Г. Конспект лекцій до вивчення дисципліни «Конструкції будівель і споруд» (для студентів 2-4 курсів денної форми навчання напрямку підготовки 6.060102 «Архітектура») / Є. Г. Стоянов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2007. – 65 с.
14. Конспект лекцій з освітнього компоненту Ефективні металеві конструкції за спеціальністю G19 Будівництво та цивільна інженерія освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Сьоміна Ю.А., Одеськ.держ.акад.будівн.та арх-ри. Одеса: редакц.-видавн.відділ ОДАБА. 2025. 74 с.
15. Earthquake Resistant Steel Structures – Constructalia [Електронний ресурс] / Constructalia. — Режим доступу: <https://constructalia.arcelormittal.com/files> (дата звернення: 02.02.2026)
- 16.
- 17.