

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра металевих і дерев'яних
конструкцій

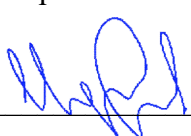
Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Освітній рівень
192/G19	Будівництво та цивільна інженерія Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Бакалавр

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 Сергій БЛИК

Розробник силабуса

 Євген ЦЮПИН



СИЛАБУС

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРАХУНКУ ВУЗЛІВ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

(назва освітньої компоненти)

1) Статус освітньої компоненти: вибіркова	
2) Контактні дані викладача: Цюпин Євген Іванович доктор філософії, доцент https://www.knuba.edu.ua/faculties/bf/kafedri-bf/katedra_mdk/vikladackij-ta-dopomizhnij-sklad-katedri-mdk/tsiupyn_y_i/ e-mail: tsiupyn.yi@knuba.edu.ua	
3) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Опір матеріалів», «Будівельна механіка», «Сталеві конструкції із застосуванням будівельного інформаційного моделювання», «Інформаційні технології розрахунку сталевих конструкцій».	
4) Коротка анотація дисципліни: Дисципліна спрямована на формування та практичне удосконалення навичок розрахунку і проектування вузлів сталевих конструкцій будівель і споруд із використанням сучасних інженерних програмних комплексів. Основна увага приділяється роботі в IDEA StatiCa та ЛІРА-ФЕМ (ЛІРА-САПР), яка використовується для моделювання, розрахунку та перевірки сталевих вузлів. Під час вивчення дисципліни студенти розглядають основні типи з'єднань сталевих конструкцій, принципи їх роботи та підходи до розрахунку. Виконується моделювання вузлів, задаються геометричні та матеріальні характеристики елементів, навантаження і граничні умови, після чого проводиться перевірка міцності, жорсткості та інших розрахункових параметрів.	
5) Структура курсу:	
Загальна кількість кредитів ECTS	3,0
Сума годин:	90,0
Вид індивідуального завдання	1 розрахунково-графічна робота
Форма контролю	залік
6) Зміст курсу: Лекційні заняття: ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Інформаційні технології розрахунку вузлів сталевих конструкцій у програмному комплексі ЛІРА-САПР (ЛІРА-ФЕМ) Лекційне заняття №1. Вступ до дисципліни. Класифікація вузлів сталевих конструкцій та постановка задачі розрахунку	

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Освітній рівень
192/G19	Будівництво та цивільна інженерія Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Бакалавр

Розглядається призначення дисципліни, її місце у підготовці фахівця та структура розрахунково-графічної роботи. Наводиться класифікація вузлів сталевих конструкцій (вузли баз колон, вузли ферм, балкові вузли, монтажні стики, фланцеві з'єднання), а також основні підходи до їх чисельного аналізу. Визначаються вихідні дані для розрахунку вузла: геометричні параметри, перерізи елементів, марки сталі, типи з'єднань, схеми навантаження та розрахункові комбінації. Розглядаються принципи переходу від загальної конструктивної схеми до локальної задачі розрахунку вузла.

Лекційне заняття №2. Створення розрахункової моделі вузла в ЛПРА-САПР

Виконується формування локальної розрахункової схеми вузла сталевих конструкцій в середовищі ЛПРА-САПР із вибором типів скінчених елементів (стержневі, пластинчасті). Розглядаються питання геометричної ідеалізації вузла, задання жорсткісних характеристик елементів, моделювання опорних ділянок, ребер жорсткості, фасонки та накладок. Особливу увагу приділено призначенню граничних умов і способам передавання внутрішніх зусиль у локальну модель вузла.

Лекційне заняття №3. Задання навантажень і комбінацій для розрахунку вузлів

Виконується формування навантажень, що діють на вузли сталевих конструкцій: осьові сили, поперечні сили, згинальні моменти. Виконується призначення навантажувальних випадків і розрахункових комбінацій для локального аналізу вузлів. Аналізується вплив схеми прикладання навантаження на напружено-деформований стан вузла. Наводяться підходи до контролю коректності прикладених зусиль, балансу реакцій та перевірки працездатності розрахункової моделі.

Лекційне заняття №4. Розрахунок вузла бази суцільної сталевих колон

Виконується побудова та аналіз локальної моделі вузла бази суцільної колон з урахуванням опорної плити, ребер жорсткості, анкерних елементів і контактної роботи опорної зони. Розглядається передавання стиску, згину та зсуву від колон до основи, а також характер розподілу напружень у плиті та прилеглих елементах. Проводиться оцінка деформативності вузла, зон концентрації напружень і впливу геометричних параметрів бази на результати розрахунку.

Лекційне заняття №5. Розрахунок вузла бази наскрізної колон

Розглядаються конструктивні особливості вузлів бази наскрізної колон та сполучення ферми з колоною. Виконується постановка задачі для локального розрахунку з урахуванням специфіки передавання зусиль від гілок колон. Аналізується робота опорних елементів, ребер та монтажних деталей, визначаються найбільш напружені ділянки вузла та оцінюється вплив жорсткості окремих елементів на загальну роботу з'єднання.

Лекційне заняття №6. Розрахунок вузлів ферм та фланцевих з'єднань сталевих елементів

Виконується розгляд типових вузлів ферм (вузли верхнього та нижнього поясів, вузли примикання розкосів і стояків) та особливостей їх моделювання в ЛПРА-САПР. Особливо розглядається фланцеве з'єднання сталевих елементів: конструктивна схема, принцип передавання зусиль через фланець, болтову групу та зварні шви, вплив ексцентриситетів і жорсткості пластин. Пояснюються підходи до аналізу напруженого стану фланця, оцінки роботи болтів і визначення критичних зон у з'єднанні.

Лекційне заняття №7. Розрахунок балкових вузлів, монтажних стиків та оцінка напружено-деформованого стану

Розглядаються балкові вузли (сполучення головних і другорядних балок, вузли настилу) та монтажні стики сталевих елементів. Аналізуються особливості моделювання накладок, фасонки, болтових груп і зварних швів у локальних розрахункових схемах. Проводиться інтерпретація результатів розрахунку за переміщеннями, напруженнями та реакціями, визначаються критерії інженерної оцінки працездатності вузла. Наводяться типові помилки моделювання та способи їх усунення.

Лекційне заняття №8. Аналіз результатів розрахунку вузлів і підготовка вихідних даних для практичної частини курсу

Виконується узагальнення методики чисельного розрахунку вузлів сталевих конструкцій у ЛПРА-САПР. Розглядаються принципи перевірки адекватності моделі, аналізу локальних піків напружень, оцінки чутливості результатів до зміни геометрії та жорсткості елементів. Формується підхід до підготовки вихідних даних для подальшого деталізованого розрахунку вузлів у IDEA StatiCA. Визначаються вимоги до оформлення результатів і графічних матеріалів для розрахунково-графічної роботи

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Освітній рівень
192/G19	Будівництво та цивільна інженерія Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Бакалавр

Практичні заняття:

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Моделювання та розрахунок вузлів із сталевих конструкцій із застосуванням IDEA StatiCA

Практичне заняття №1. Створення розрахункової моделі вузла в IDEA StatiCA. Підготовка РГР

Виконується ознайомлення з інтерфейсом IDEA StatiCA та структурою розрахунково-графічної роботи. Створюється новий проєкт, налаштовуються одиниці виміру, матеріали та основні параметри розрахунку. Розглядаються два підходи до побудови вузла: імпорт моделі з Tekla Structures та безпосереднє створення вузла з нуля в IDEA StatiCA. Формується структура РГР, перелік вузлів для розрахунку та вимоги до графічної частини.

Практичне заняття №2. Розрахунок вузла бази суцільної колони

Виконується моделювання вузла бази суцільної сталевий колони в IDEA StatiCA із заданням геометрії опорної плити, ребер жорсткості, анкерів та опорних умов. Призначаються навантаження і розрахункові комбінації, проводиться розрахунок та аналіз результатів. Виконується перевірка напружень у плиті, колоні, анкерних елементах і контактній зоні, визначаються критичні ділянки вузла. Результати оформлюються у вигляді фрагмента РГР з графічними ілюстраціями.

Практичне заняття №3. Розрахунок вузла бази наскрізної колони

Виконується побудова та розрахунок вузла бази наскрізної колони. Модель створюється шляхом імпорту з Tekla Structures або безпосередньо в IDEA StatiCA. Призначаються параметри елементів, вузлових пластин, анкерів, болтів і зварних швів, після чого виконується статичний розрахунок. Проводиться аналіз напружень, деформацій та завантаження окремих елементів з'єднання, формується проміжний звіт для РГР.

Практичне заняття №4. Розрахунок вузлів ферм і балкових вузлів

Виконується моделювання вузлів ферм (вузли поясів, розкосів, стояків) та вузлів сполучення балок. Розробляється конструкція вузла з урахуванням фасонки, накладок, болтових груп і зварних швів, задаються навантаження від елементів, що примикають. Проводиться розрахунок вузла, перевірка внутрішніх еквівалентних напружень, оцінка роботи болтів і швів, визначення найбільш навантажених зон.

Практичне заняття №5. Розрахунок фланцевого з'єднання сталевих елементів

Виконується створення та розрахунок фланцевого з'єднання сталевих елементів (балок, колон або елементів ферм) у IDEA StatiCA. Розглядається побудова фланцевих пластин, болтових рядів, зварних швів, призначення геометричних параметрів і матеріалів. Після задання навантажень проводиться статичний розрахунок, перевіряється робота фланця, болтів і швів, визначаються критичні напруження та деформації. Формується графічна частина РГР із зображенням геометрії, навантажень і результатів перевірки.

Практичне заняття №6. Розрахунок монтажної стики та узагальнення результатів розрахунків вузлів

Виконується моделювання монтажної стики сталевий елемента в IDEA StatiCA з урахуванням накладок, болтового з'єднання та/або зварювання. Після задання навантажень і запуску розрахунку проводиться оцінка напружено-деформованого стану стики, завантаження болтів, роботи пластин і зварних швів. Додатково виконується порівняльний аналіз отриманих результатів за раніше розрахованими вузлами, визначаються характерні помилки моделювання та напрями вдосконалення конструктивних рішень.

Практичне заняття №7. Оформлення та захист розрахунково-графічної роботи

Виконується завершальне оформлення розрахунково-графічної роботи за результатами моделювання і розрахунку вузлів у IDEA StatiCA. Формуються підсумкові розділи РГР: вихідні дані, опис моделей, результати розрахунків, порівняльний аналіз та інженерні висновки. Перевіряється комплектність графічних матеріалів (загальні види вузлів, схеми навантажень, карти напружень, результати перевірок), якість підписів і нумерації рисунків. Проводиться підготовка до захисту РГР та представлення основних результатів виконаної роботи.

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра металевих і дерев'яних
конструкцій

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Освітній рівень
192/G19	Будівництво та цивільна інженерія Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Бакалавр

Розрахунково-графічна робота:

Розрахунок розрахункової схеми в ЛІРА-САПР, моделювання вузлів сталевих конструкцій в Tekla Structures, розрахунок вузлів на дію статичних навантажень, концентрацію напружень в IDEA StatiCa.

7) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<https://org2.knuba.edu.ua/user/index.php?id=5707>