

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

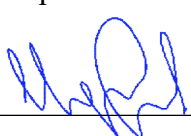
Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Освітній рівень
192/G19	Будівництво та цивільна інженерія Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві	Бакалавр

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 Сергій БЛИК

Розробник силабуса

 Євген ЦЮПИН



СИЛАБУС

ПРОСУНЕТЕ ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ 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».	
4) Коротка анотація дисципліни: Дисципліна спрямована на формування практичних навичок інформаційного моделювання сталевих конструкцій будівель і споруд із використанням сучасних BIM-технологій та інженерних програмних комплексів. Під час навчання студенти опановують принципи створення та опрацювання інформаційних моделей сталевих каркасів, окремих конструктивних елементів і вузлів, а також підготовки на їх основі проектної документації. У дисципліні розглядаються основні підходи до побудови просторової інформаційної моделі, моделювання сталевих елементів і з'єднань, організації та наповнення моделі необхідною інформацією. Значна увага приділяється практичній роботі з BIM-моделлю, її перевірці та використанню на різних етапах проектування.	
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. Просунуте інформаційне моделювання сталевих конструкцій у Tekla Structures Лекційне заняття №1. Вступ до дисципліни. Концепція просунутого BIM-моделювання сталевих конструкцій у Tekla Structures Розглядається призначення дисципліни, її місце у підготовці фахівця та зв'язок із проектуванням,	

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

виготовленням і монтажем сталевих конструкцій. Пояснюються принципи інформаційного моделювання сталевих конструкцій у Tekla Structures, рівні деталізації моделі, вимоги до точності геометрії та атрибутивного наповнення. Наводиться загальна структура цифрового робочого процесу: створення моделі, формування вузлів, контроль якості моделі, підготовка даних для документації та виробництва, обмін даними з суміжними системами. Розглядаються типові помилки організації моделі на початковому етапі та способи їх запобігання.

Лекційне заняття №2. Організація моделі сталевих каркаса в Tekla Structures: параметри проєкту, сітки, рівні, фази, нумерація, класифікація елементів та атрибути етапності

Виконується розгляд принципів створення коректної робочої моделі сталевих каркаса у Tekla Structures. Пояснюється налаштування параметрів проєкту, координатної системи, сіток, рівнів, фаз та базових властивостей елементів. Розглядаються правила моделювання сталевих елементів (колонни, балки, розкоси, в'язі, прогони), призначення профілів, матеріалів, класів та позиційних позначень. Окрему увагу приділено системі нумерації елементів, впорядкування відправних елементів та вимогам до уніфікації моделі для подальшої деталізації та випуску документації. Додатково розглядається виставлення елементів за етапами виконання робіт і введення атрибутів, що характеризують стан елемента в цифровому циклі реалізації проєкту.

Лекційне заняття №3. Робота з хмарою точок у Tekla Structures: завантаження, прив'язка, аналіз і моделювання по хмарі точок

Розглядаються можливості використання хмар точок при реконструкції, технічному обстеженні та перевірці фактичної геометрії сталевих конструкцій. Пояснюється завантаження хмари точок у Tekla Structures, налаштування відображення, орієнтація моделі, прив'язка до системи координат. Виконується розгляд прийомів моделювання елементів по хмарі точок, визначення геометричних відхилень, перевірки положення вузлів та коригування моделі за результатами обмірів. Аналізуються обмеження методу, вимоги до якості вихідних даних сканування та типові помилки при інтерпретації хмари точок.

Лекційне заняття №4. Просунуте моделювання вузлів сталевих конструкцій у Tekla Structures. Стандартні компоненти, параметризація та логіка побудови вузлів

Розглядаються підходи до формування вузлів сталевих конструкцій у Tekla Structures із використанням стандартних компонентів. Пояснюються принципи побудови вузлів з болтовими та зварними з'єднаннями, налаштування геометричних параметрів, пластин, ребер, фасонки, болтів та швів. Аналізуються використання атрибутів компонентів для уніфікації вузлів та прискорення моделювання. Окремо розглядаються питання контролю коректності вузлів, узгодженості геометрії елементів і підготовки моделі до подальшого практичного опрацювання графічної частини.

Лекційне заняття №5. Trimble Connect у процесі координації BIM-моделі сталевих конструкцій

Виконується огляд середовища Trimble Connect як інструмента спільної роботи з моделями, координації та перевірки проєктних рішень. Розглядаються принципи публікації моделі з Tekla Structures, організація доступу, перегляд моделей, навігація, робота з шарами та атрибутами. Пояснюються базові підходи до коментування, постановки зауважень, обміну задачами між учасниками проєкту та контролю внесених змін. Окрему увагу приділено ролі Trimble Connect у взаємодії між проєктуванням, виробництвом і монтажем сталевих конструкцій.

Лекційне заняття №6. Контроль якості BIM-моделі сталевих конструкцій: колізії, коректність атрибутів, нумерація, статуси виробництва та готовність до виробництва

Розглядаються методи перевірки інформаційної моделі перед випуском документації та передачею у виробництво. Пояснюються підходи до контролю колізій, перевірки правильності з'єднань, болтових груп, зварних швів, матеріалів, профілів і технологічних атрибутів. Аналізуються вплив нумерації, монтажних марок і відправних елементів на цілісність виробничих даних. Додатково розглядається виставлення та контроль "статусу виробництва" для елементів, зокрема значення: «заплановано», «не розпочато», «оформлено», «на складі», «відправлено», а також їх роль у відстеженні готовності моделі до виготовлення та логістики. Наводяться типові помилки BIM-моделі та принципи їх виявлення і усунення.

Лекційне заняття №7. Підготовка даних моделі для документації, виготовлення та монтажного

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

планування сталевих конструкцій

Розглядаються принципи підготовки інформаційної моделі до формування графічної частини та виробничих даних. Пояснюються вимоги до структури моделі, атрибутів елементів, відправних елементів і позицій для коректного створення креслень деталей, креслень відправних елементів та аркушів КМ у практичній частині курсу. Виконується огляд підготовки специфікацій, відомостей та інших звітних даних, а також загальних вимог до файлів для виготовлення сталевих конструкцій. Окремо розглядається використання атрибутів моделі для планування монтажу, включаючи призначення параметрів «монтаж: дата початку» та «монтаж: дата завершення» для елементів, а також їх застосування для організації послідовності монтажних робіт. Аналізуються причини виникнення помилок при автоматизованому формуванні документації та шляхи їх запобігання на рівні моделі.

Лекційне заняття №8. Обмін даними та інтеграція Tekla Structures із суміжними та виробничими системами. Відстеження етапів реалізації за атрибутами моделі

Розглядаються підходи до експорту даних із Tekla Structures у суміжні інформаційні середовища та виробничі системи, а також роль стандартизованих форматів обміну для організації цифрового ланцюга «модель – виготовлення – монтаж». Пояснюються вимоги до структури моделі та атрибутів елементів для коректного експорту, перевірки відповідності марок, позицій і технологічних даних. Додатково розглядається використання інформаційних атрибутів моделі для моніторингу проходження елементів за етапами виробництва і монтажу, включаючи узгоджене застосування статусів виробництва та монтажних дат початку/завершення. Аналізуються типові проблеми при передачі інформації між системами, способи валідації експортованих даних та загальні принципи підготовки моделі до інтеграції з виробничими процесами.

Практичні заняття:

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Практичне моделювання сталевих конструкцій у Tekla Structures: компоненти, графічна частина, виробничі файли та BIM-координація

Практичне заняття №1. Створення та налаштування інформаційної моделі сталевих каркасів в Tekla Structures. Виставлення стадій (фаз) для елементів

Виконується створення нового проєкту в Tekla Structures, налаштування одиниць виміру, параметрів моделі, сіток, рівнів і базових властивостей елементів. Формується фрагмент сталевих каркасів (колони, балки, розкоси, в'язі, прогони) з призначенням профілів, матеріалів і класів. Додатково виконується виставлення стадій (фаз) для елементів моделі, призначення елементів до відповідних етапів виготовлення/монтажу та перевірка коректності фазової структури моделі. Виконується первинна організація моделі для подальшого деталювання вузлів, налаштування системи нумерації та підготовка структури індивідуального BIM-проєкту (PGP).

Практичне заняття №2. Робота з Tekla Warehouse. Завантаження та застосування готових компонентів і ресурсів у моделі

Виконується ознайомлення з Tekla Warehouse як джерелом компонентів, профілів, шаблонів, інструментів і розширень для моделювання сталевих конструкцій. Проводиться пошук, завантаження та встановлення компонентів із сайту до робочого середовища Tekla Structures. Здійснюється перевірка сумісності завантажених компонентів, налаштування їх параметрів та застосування у власній моделі каркаса. Аналізується доцільність використання стандартних і компонентів виробників, а також вимоги до контролю якості геометрії та атрибутів після їх впровадження в модель.

Практичне заняття №3. Створення власних компонентів вузлів у Tekla Structures: з'єднання балки до колони

Виконується розроблення власного компонента вузла на прикладі з'єднання балки до колони з болтовими та зварними елементами. Формується геометрія вузла, створюються пластини, ребра, болтові групи, зварні шви, задаються параметри, прив'язки та правила побудови. Проводиться параметризація компонента для можливості його повторного використання в інших вузлах із різними геометричними характеристиками. Виконується тестування компонента на різних конфігураціях

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

елементів, перевірка коректності побудови та підготовка компонента до включення в індивідуальний комплект вузлів моделі.

Практичне заняття №4. Створення власних компонентів вузлів у Tekla Structures: вузол ферми та фланцеве з'єднання

Виконується розроблення другого власного компонента вузла (вузол примикання елемента ферми, фланцеве з'єднання або інший вузол за індивідуальним варіантом). Формується геометрична схема компонента, створюються необхідні пластини, фасонки, болтові з'єднання, зварні шви та параметри керування. Проводиться налаштування змінних параметрів компонента, перевірка його працездатності на різних типорозмірах та узгодження з моделлю каркаса. Результати включаються до РГР як розділ, присвячений власним бібліотечним рішенням вузлів.

Практичне заняття №5. Створення та налаштування креслень деталей і відправних елементів у Tekla Structures

Виконується створення графічної частини на основі побудованої моделі: креслень деталей і креслень відправних елементів. Розглядається налаштування видів, розмірів, марок, позначень зварних швів, болтів, перерізів, виносів і таблиць. Проводиться формування шаблонів оформлення, коригування параметрів автоматичної генерації креслень та перевірка читабельності документації. Аналізуються типові помилки оформлення виробничих креслень і виконуються виправлення для забезпечення коректної передачі документації у виробництво.

Практичне заняття №6. Створення аркушів КМ (основного виду), клонування аркушів, специфікацій, відомостей та файлів для виготовлення

Виконується формування графічної частини загального рівня — аркушів КМ (основних видів) із моделі Tekla Structures, налаштування їх оформлення та узгодження з кресленнями деталей і відправних елементів. Додатково виконується клонування аркушів для прискорення підготовки комплекту документації з подальшим коригуванням видів, марок, розмірів і підписів. Проводиться генерація специфікацій, відомостей елементів, відомостей болтів та інших звітів, необхідних для виготовлення та монтажу. Розглядається створення виробничих файлів і перевірка їх коректності перед передачею.

Практичне заняття №7. Публікація моделі в Trimble Connect, координація та завершальне оформлення індивідуального BIM-проєкту (РГР)

Виконується підготовка моделі до публікації в Trimble Connect, експорт/синхронізація моделі та перевірка її відображення в середовищі спільної роботи. Проводиться базова координація: навігація по моделі, перевірка атрибутів, формування зауважень і фіксація коментарів до вузлів або елементів. Далі виконується завершальне оформлення індивідуального BIM-проєкту (РГР): структура звіту, опис моделі, власних компонентів, комплекту креслень, аркушів КМ, специфікацій, відомостей і файлів для виготовлення. Проводиться підготовка до захисту роботи з представленням основних результатів моделювання та прийнятих технічних рішень.

Розрахунково-графічна робота:

Робота в Tekla Structures, налаштування робочого вікна, створення та налаштування користувацьких компонентів, робота зі сховищем компонентів та матеріалів Tekla Warehouse.

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

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=5193>