

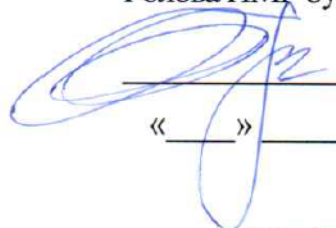
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР
(освітній ступінь)

Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій

«Затверджую»

Голова НМР будівельного факультету



Григорій ІВАНЧЕНКО

« » 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК27 Сталеві конструкції із застосуванням будівельного інформаційного моделювання

(шифр та назва освітньої компоненти)

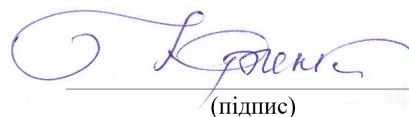
Шифр/ code	назва спеціальності, освітньої програми / name of specialty, educational program
192	Будівництво та цивільна інженерія
	Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві

Мова викладання: українська

Розробники:

Віталіна ЮРЧЕНКО, д.т.н., професор

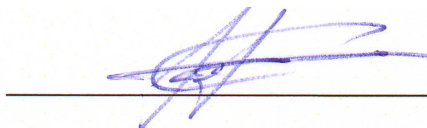
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)


(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри металевих і дерев'яних конструкцій

Протокол № 9 від «19» червня 2024 року

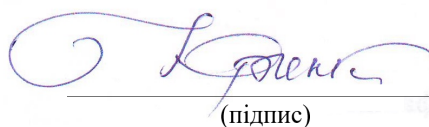
Завідувач кафедри



Сергій БІЛИК

Схвалено гарантом освітньої програми «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»

Гарант ОП


(підпис)

Віталіна ЮРЧЕНКО

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності

Протокол № 14 від «2» липня 2024 року

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

до освітньо-професійної програми «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві», введеної в дію з 01 вересня 2024 року

Шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання:								денна				Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кількість кредитів ECTS	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт							
			Всього	аудиторних			Самостійна робота									
				Разом	у тому числі			КП	КР	РГР	Конт.роб.					
					лекції	лаборатор	практичні									
192	Будівництво та цивільна інженерія, ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»	4,5	135	50	24	–	26	85	–	1	–	–	екз	5		
		4,5	135	56	28	–	28	79	1	–	–	–	зал	6		

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Освітня компонента «Сталеві конструкції із застосуванням будівельного інформаційного моделювання» входить до циклу професійної підготовки бакалаврів відповідної освітньо-професійної програми за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Освітня компонента має самостійне значення і є однією з головних дисциплін, що формують фахівця в галузі будівництва. На базі знань та вмінь, здобутих студентами при вивченні дисципліни, майбутнім фахівцем в разі роботи в проектних організаціях буде розроблятися частина проектів, яка пов'язана з проектуванням несучих сталевих конструкцій. При роботі в експлуатаційних підрозділах знання з освітньої компоненти необхідні для визначення складу сталевих конструкцій будівель і споруд.

Освітня компонента «Сталеві конструкції із застосуванням будівельного інформаційного моделювання» викладається на базі знань з професійно-орієнтованих дисциплін: «Будівельна механіка», «Опір матеріалів», «Будівельне інформаційне моделювання архітектури громадських і промислових будівель».

Мета дисципліни – надати студентам теоретичні і практичні знання щодо розрахунку та конструювання сталевих конструкцій несучих каркасів будівель і споруд, навчити самостійної кваліфікованої роботи з нормативними та довідковими документами щодо проектування сталевих конструкцій, а також надати здобувачам знання з розрахунку та моделювання сталевих конструкцій за допомогою спеціалізованих програмних комплексів, зокрема із застосуванням технологій будівельного інформаційного моделювання.

Завдання освітньої компоненти полягає у формуванні у здобувачів інтегральної та фахових компетентностей, що дозволить підготувати випускників, рівень професійних знань яких відповідає сучасним вимогам практичної діяльності кваліфікованого фахівця.

У результаті засвоєння освітньої компоненти здобувач повинен:

знати:

- сучасні конструктивні форми сталевих конструкцій, теоретичні основи розрахунку та проектування сталевих конструкцій із застосуванням технологій будівельного інформаційного моделювання;
- методи розрахунку та правила конструювання зварних сталевих конструкцій;
- особливості технології індустріального виробництва сталевих конструкцій;

вміти:

- виконувати збір навантаження на несучі сталеві конструкції будівель і споруд;
- складати розрахункові комбінації навантажень для кожної групи граничних станів;

- розробляти конструктивні схеми та розрахункові схеми сталевих конструкцій будівель і споруд, що відповідають характеру їх роботи/деформування під навантаженням;
- виконувати підбір типів та розмірів поперечних перерізів несучих елементів сталевих конструкцій з умов забезпечення їх несучої здатності та жорсткості;
- виконувати перевірний розрахунок несучої здатності елементів сталевих конструкцій за двома групами граничних станів в тому числі за допомогою спеціалізованих програмних комплексів;
- виконувати інформаційне моделювання каркасів будівель і споруд із подальшою автоматизованою розробкою робочої документації на несучі конструкції.

набути досвід:

- працювати з нормативними та довідковими документами щодо проектування сталевих конструкцій;
- вміти застосовувати набуті знання з освітньої компоненти до задач розрахунку та проектування несучих сталевих конструкцій будівель і споруд.

Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=5166>).

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії
Фахові компетентності	
СК03	Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, безбар'єрного простору, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.
СК05	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії
СК06	Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.
СК07	Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних

	робочих контекстах.
СК12	Здатність виконувати розрахунок та проектування несучих будівельних конструкцій будівель і споруд об'єктів промислового і цивільного призначення, в тому числі особливо відповідальних, відповідно до чинних державних будівельних норм, у тому числі на базі комп'ютерних технологій із використанням сучасних спеціалізованих програмно-обчислювальних комплексів і систем автоматизованого проектування, зокрема BIM-технологій.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
РН02	Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.
РН03	Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.
РН05	Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.
РН06	Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.
РН08	Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.
РН09	Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, безбар'єрного простору, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.
РН16	Виконувати перевірний розрахунок та проектування будівельних конструкцій будівель та споруд, в тому числі особливо відповідальних, відповідно до чинних державних будівельних норм, у тому числі на базі комп'ютерних технологій із використанням сучасних спеціалізованих програмно-обчислювальних комплексів і систем автоматизованого проектування, зокрема BIM-технологій.

ЗМІСТ КУРСУ

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Робота і розрахунок несучих елементів сталевих конструкцій та їх з'єднань

Лекція 1. Фізичні та механічні характеристики конструкційної сталі. Групи сталей за міцністю. Хімічний склад конструкційної сталі, шкідливі домішки та вуглецевий еквівалент. Структура, виплавлення та легування конструкційної сталі. Термічна обробка конструкційної сталі. Маркування та класи міцності будівельних сталей. Вибір сталі для будівельних конструкцій з врахуванням умов їх роботи.

Лекція 2. Дефекти кристалічної ґратки і їх вплив на механічні характеристики сталі. Стадії роботи сталі при одноосьовому статичному розтягу зразка сталі. Особливості діаграми роботи сталі на розтяг, показник пластичності сталі. В'язке та крихке руйнування, ударна в'язкість та фактори крихкого руйнування сталі (наклеп, концентрація напружень, втома при циклічних навантаженнях).

Лекція 3. Теоретичні основи розрахунку сталевих конструкцій за методом граничних станів. Основні засади. Граничні стани сталевих конструкцій. Принципи перевірки за методом розрахункових граничних станів. Проектний термін експлуатації та розрахункові ситуації. Класифікація об'єктів, конструкцій та їх елементів Навантаження і впливи на конструкції, їх класифікація та розрахункові значення. Сполучення навантажень. Розрахункові значення властивостей матеріалів, товщини прокату та геометричних розмірів. Урахування умов та особливостей дійсної роботи конструкцій.

Лекція 4. Загальна характеристика балок і балкових конструкцій. Основи компонування балкових перекриттів. Типи сполучення балок в перекриттях. Розрахункові схеми балок. Теоретичні основи розрахунку елементів, що згинаються. Розрахунок несучої здатності балок за міцністю (балки, які працюють в межах пружних деформацій сталі та в межах пружно-пластичних деформацій сталі). Перевірка жорсткості балок.

Лекція 5. Складені зварні балки двотаврового перерізу. Компонування і підбір розмірів перерізів складених зварних двотаврових балок. Зміна поперечного перерізу балок по довжині. Перевірки нормальних, дотичних і зведених напружень в складених балках. Розрахунок несучої здатності балок за втратою стійкості плоскої форми згину (балки, які працюють в межах пружних деформацій сталі та в межах пружно-пластичних деформацій сталі).

Лекція 6. Місцева стійкість балок зварного двотаврового перерізу. Перевірний розрахунок полиць і стінок балок на втрату місцевої стійкості в межах пружних деформацій сталі та в межах пружно-пластичних деформацій сталі. Конструювання та перевірний розрахунок опорних ребер та поперечних ребер жорсткості головної балки.

Лекція 7. Зварні з'єднання у балці. Види з'єднання та їх загальна характеристика. Зварні з'єднання. Види зварювання. Класифікація зварних швів і з'єднань. Деформації і напруження при зварюванні. Вибір матеріалів для зварювання. Перевірний розрахунок зварних з'єднань на стикових та кутових швах. Особливості конструювання зварних з'єднань.

Лекція 8. Конструювання та розрахунок вузлів примикання балок. Болтові з'єднання. Класифікація і матеріали для болтових з'єднань. Розрахунок болтових з'єднань на зріз, зминання і розтяг. Конструктивні вимоги та правила розташування болтів у болтових з'єднаннях.

Лекція 9. Монтажний стик головної балки. Фрикційні з'єднання на високоміцних болтах. Технологія утворення фрикційних з'єднань на високоміцних болтах. Перевірний розрахунок фрикційних з'єднань. Конструктивні вимоги та правила розташування болтів у фрикційних з'єднаннях.

Лекція 10. Колони виробничих будівель та споруд. Загальні принципи проектування. Граничні стани та розрахунок центрально-стиснутих елементів. Суцільні колони та їх перерізи. Розрахунок суцільних колон на загальну стійкість. Підбір оптимальних перерізів. Забезпечення місцевої стійкості елементів перерізів колони.

Лекція 11. Наскрізні колони. Типи перерізів. Типи решіток наскрізних колон. Розрахунок решіток. Підбір перерізу та необхідні перевірки.

Лекція 12. Вузли колон. Конструктивні рішення баз центрально-стиснутих колон з траверсами і/або консольними ребрами та підбір розмірів конструктивних елементів бази колони. Оголовки колон. Конструктивні рішення оголовків залежно від типу перерізу колони. Розрахунок і конструювання оголовків.

Змістовий модуль 2. Робоча площадка промислової будівлі (курсова робота)

Практичне заняття 1. Збір постійних та тимчасових навантажень на перекриття. Розробка креслень конструктивно-маркувальної схеми перекриття стадії КМ. Підбір перерізу та перевірка несучої здатності балок настилу БН-1 з урахуванням пружно-пластичних деформацій сталі. Моделювання балок настилу у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 2. Підбір перерізів та перевірка несучої здатності другорядних балок ДБ-1 і ДБ-2, які працюють в межах пружних деформацій сталі. Моделювання другорядних балок у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 3. Підбір перерізу зварної головної балки ГБ1, що працює в межах пружних деформацій сталі. Зміна перерізу головної балки за довжиною. Перевірка несучої здатності головної балки ГБ1. Моделювання головної балки зі змінною шириною полиці у середовищі програмного

забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 4. Розрахунок опорного ребра головної балки. Поясні зварні шви у головній балці ГБ-1. Перевірка місцевої стійкості стінки головної балки зварного двотаврового перерізу ГБ1. Моделювання опорного ребра головної балки зі змінною шириною полиці у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 5. Розрахунок вузла примикання другорядних балок ДБ-1 і ДБ-2 до головної балки ГБ-1. Моделювання вузла у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures. Розробка креслень вузла стадії КМ.

Практичне заняття 6. Розрахунок монтажного стиску головної балки ГБ-1 на високоміцних болтах. Моделювання монтажного стику у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures. Розробка креслень вузла стадії КМ.

Практичне заняття 7. Розрахунок зварного монтажного стику другорядних балок ДБ-1.

Практичне заняття 8. Підбір розмірів перерізу та перевірка несучої здатності центрально-стиснутої колони суцільного перерізу. Моделювання колон суцільного перерізу у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 9. Підбір розмірів перерізу та перевірка несучої здатності центрально-стиснутої колони наскрізного перерізу. Моделювання колон наскрізного перерізу у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 10. Розрахунок та проектування бази суцільної та наскрізної колони. Моделювання вузла бази колони у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 11. Розрахунок та проектування оголовка колони та вузла обпирання головної балки ГБ1 на колону. Розробка креслень вузла стадії КМ. Моделювання вузла оголовка колони у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 12. Розробка креслень головної балки ГБ1 стадії КМД. Складання специфікації на відповідний елемент головної балки ГБ1. Креслення збірок, створення видів креслень збірки (відправного елемента), додавання таблиць специфікацій, створення необхідних розрізів та вузлів, розмірних ліній у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 13. Розробка креслень колони стадії КМД. Складання специфікації на відповідний елемент колони. Креслення загального виду. Створення таблиці специфікація витрат сталі. Створення розрізів креслення та вузлів. Експорт готових до випуску креслень в формат PDF та DWG у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 3. Робота і розрахунок несучих конструкцій одноповерхових виробничих будівель

Лекція 1. Сталеві конструкції одноповерхових виробничих будівель. Загальна характеристика каркасів виробничих будівель. Вибір матеріалу для каркасу одноповерхової виробничої будівлі. Основні вимоги, що висуваються до конструкцій каркасів виробничих будівель (технологічні та експлуатаційні вимоги, вимоги надійності та довговічності, економічні вимоги). Склад каркасу та його конструктивні схеми. Особливі конструктивні рішення поперечних рам одноповерхових виробничих будівель.

Лекція 2. Компонування конструктивної схеми каркасу одноповерхової виробничої будівлі. Розміщення колон в плані та температурні шви. Компонування однопрольотних поперечних рам каркасів виробничих будівель із мостовими кранами. Система в'язей каркасу одноповерхової виробничої будівлі. Вертикальні в'язі між колонами. В'язі покриття.

Лекція 3. Дійсна робота каркаса під навантаженням. Навантаження, які діють на поперечну раму. Постійні, снігові та вітрові (розрахункові схеми та розрахункові значення), які діють на поперечні рами одноповерхових виробничих будівель. Сполучення навантажень на каркас виробничої будівлі

Лекція 4. Кранові навантаження. Вертикальне кранове навантаження. Горизонтальне поперечне кранове навантаження для різних видів крану. Збір кранових навантажень на каркас одноповерхової виробничої будівлі. Граничні прогини колон і гальмових конструкцій від кранових навантажень.

Лекція 5. Розрахункові схеми каркасу промислової будівлі. Програмні комплекси для моделювання та розрахунку напружено-деформованого стану сталевих каркасів. Особливості статичного розрахунку каркасу виробничої будівлі в обчислювальному комплексі SCAD Office.

Лекція 6. Колони постійного, ступінчастого та наскрізного перерізу. Типи перерізів колон. Розрахунок та конструювання стрижня колони. Визначення розрахункових довжин колон.

Лекція 7. Позацентрово-стиснуті колони колони суцільного перерізу. Розрахунок суцільних колон на міцність. Розрахунок суцільних колон на загальну стійкість в площині і з площини згину. Забезпечення місцевої стійкості елементів перерізу. Розрахунок колон з урахуванням закритичної роботи стінки.

Лекція 8. Позацентрово-стиснуті колони колони наскрізного перерізу. Розрахунок наскрізних колон на стійкість. Схеми та розрахунок решітки стержня наскрізної колони.

Лекція 9. Вузли позацентрово-стиснутих колон. Розрахунок і конструювання підкранового уступу колони. Конструкції баз суцільних і наскрізних колон. Розрахунок баз колон. Розрахунок анкерних болтів.

Лекція 10. Сталеві ферми покриття. Класифікація ферм та області їх використання. Компонування конструкцій сталевих ферм. Вибір статичної

схеми ферми. Вибір обрису поясів ферми. Визначення генеральних розмірів ферм. Вибір схеми решітки ферми. Уніфікація та модулювання геометричних розмірів ферм. Влаштування будівельного підйому у фермах.

Лекція 11. Робота і розрахунок сталевих кроквяних ферм покриття. Типи перерізів елементів ферм. Розрахункові довжини та граничні гнучкості елементів ферм. В'язі і їх вплив на розрахункові довжини. Перевірний розрахунок та підбір стержневих елементів сталевих ферм покриття за першою та другою групами граничних станів.

Лекція 12. Конструювання вузлів ферм зі спарених кутиків. Загальні вимоги до конструювання. Сортамент кроквяних ферм із парних кутиків. Рядові вузли ферм на фасонках. Конструкція і розрахунок заводських вузлів ферм з елементів поширених типів перерізів. рядові вузли верхнього поясу. Конструювання та розрахунок вузла зміни перерізу пояса ферми.

Лекція 13. Опорні вузли ферм. Типи та конструювання опорних вузлів ферм при шарнірному обпиранні на сталеві і залізобетонні колони – конструкція і розрахунок. Опорні вузли ферм при їх жорсткому сполученні з колонами – конструкція і розрахунок.

Лекція 14. Монтажні вузли ферм. Конструкція і розрахунок укрупнювальних вузлів ферм (зварних та на високоміцних болтах).

Змістовий модуль 4. Поперечна рама каркасу одноповерхової виробничої будівлі (курсний проєкт)

Практичне заняття 1. Компонування каркасу одноповерхової виробничої будівлі. Розробка системи в'язей каркасу одноповерхової виробничої будівлі.

Практичне заняття 2. Збір навантажень на рамний каркас виробничої будівлі.

Практичні заняття 3. Розробка розрахункової схеми каркасу. Статичний розрахунок поперечної рами каркасу з визначенням розрахункових сполучень зусиль із застосуванням програмного забезпечення SCAD Office 25.

Практичне заняття 4. Розрахунок і конструювання ступінчастої колони рами. Визначення розрахункових довжин ступінчастої колон. Підбір перерізу суцільної та наскрізної частин колони. Будівельне інформаційне моделювання ступінчастої колони виробничої будівлі із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 5. Розрахунок та конструювання підкранового уступу ступінчастої колони. Будівельне інформаційне моделювання підкранового уступу ступінчастої колони виробничої будівлі із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 6. Розрахунок та конструювання бази наскрізної частини ступінчастої колони. Будівельне інформаційне моделювання бази ступінчастої колони виробничої будівлі із застосуванням програмного

забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 7. Розрахунок і конструювання сталевій ферми покриття. Підбір перерізів елементів ферми. Будівельне інформаційне моделювання сталевій ферми покриття із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 8. Розрахунок і конструювання рядових вузлів сталевій ферми. Будівельне інформаційне моделювання рядових вузлів сталевій ферми із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 9. Розрахунок і конструювання вузла зміни перерізу пояса ферми. Будівельне інформаційне моделювання вузла зміни перерізу пояса ферми із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 10. Розрахунок і конструювання опорного вузла ферми. Будівельне інформаційне моделювання опорного вузла сталевій ферми із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 11. Розрахунок і конструювання зварного монтажного вузла ферми. Будівельне інформаційне моделювання зварного монтажного вузла сталевій ферми із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 12. Розробка креслень на каркас виробничій будівлі стадії КМ із застосуванням програмного забезпечення Tekla Structures. Правила виконання креслень КМ. Генерування відомості елементів.

Практичне заняття 13. Розробка креслень сталевій ферми стадії КМД. Правила виконання креслень КМД. Складання специфікації на відповідний елемент ферми. Креслення збірок, створення видів креслень збірки (відправного елемента), додавання таблиць специфікацій, створення необхідних розрізів та вузлів, розмірних ліній у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Практичне заняття 14. Розробка креслень ступінчастої колони виробничій будівлі стадії КМД. Складання специфікації на відповідний елемент колони. Креслення загального виду. Створення таблиці специфікація витрат сталі. Створення розрізів креслення та вузлів. Експорт готових до випуску креслень в формат PDF та DWG у середовищі програмного забезпечення Tekla Structures.

Індивідуальні завдання (курсова робота)

Курсова робота на тему «Проектування сталевий каркасу робочої площадки»

Склад курсової роботи:

– *Розрахунково-пояснювальна записка*, що висвітлює наступні питання: розробку конструктивно-маркувальної схеми балкового перекриття ускладненого типу; розрахунок настилу і балок настилу; розрахунок другорядних балок балкового перекриття; розрахунок і конструювання головних балок складеного перерізу; розрахунок і конструювання центрально-стиснутої колони суцільного і наскрізного

перерізів; розрахунок і конструювання вузлів. Розрахунково-пояснювальна записка має орієнтовний обсяг від 30 до 50 сторінок А4 тексту (кегль Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5, абзац – перша строка, відступ 1,25 см).

– *Графічна частина курсової роботи* складається з 2 аркушів формату А2, оформлених згідно діючих нормативних документів. Графічна частина розрахунково-графічної роботи виконується із застосуванням програмного забезпечення, що реалізує технології будівельного інформаційного моделювання, і охоплює схему розміщення елементів з маркуванням та відомістю елементів, відповідні розрізи та вузли (на стадії КМ), а також відправні марки головної балки та колони зі специфікацією сталі (на стадії КМД).

Література, що рекомендується для виконання курсової роботи, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена у відповідних командах платформи MS Teams та на Освітньому сайті КНУБА.

Текст курсової роботи подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання курсової роботи, якщо вона не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за курсову роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Індивідуальні завдання (курсний проєкт)

Курсова робота на тему «Проектування сталевго каркасу одноповерхової виробничої будівлі»

Склад курсового проєкту:

– *Розрахунково-пояснювальна записка*, що висвітлює наступні питання: компанування каркасу одноповерхової виробничої будівлі; підбір в'язей; збір навантажень та статичний розрахунок поперечної рами із визначенням розрахункових сполучень внутрішніх зусиль в елементах каркасу; розрахунок і конструювання ступінчастої колони рами; розрахунок і конструювання наскрізного ригеля поперечної рами; розрахунок і конструювання вузлів наскрізного ригеля рами. Розрахунково-пояснювальна записка має орієнтовний обсяг до 50 сторінок А4 тексту (кегль Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5, абзац – перша строка, відступ 1,25 см).

– *Графічна частина курсового проєкту* складається з 3 аркушів формату А2, оформлених згідно діючих нормативних документів. Графічна частина розрахунково-графічної роботи виконується із застосуванням програмного забезпечення, що реалізує технології будівельного інформаційного моделювання, та охоплює схему розміщення несучих елементів з маркуванням та відомістю елементів, відповідні розрізи та вузли

(2 аркуші стадії КМ), а також відправну марку сталеві ферми зі специфікацією сталі (1 аркуш стадії КМД).

Література, що рекомендується для виконання курсової роботи, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена у відповідних командах платформи MS Teams та на Освітньому сайті КНУБА.

Текст курсової роботи подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання курсової роботи, якщо вона не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за курсовий проєкт є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Розподіл годин самостійної роботи здобувачів

Модуль	Вид самостійної роботи	Кількість годин
Модуль 1	Підготовка до лекційних занять	6,5
	Підготовка до практичних занять	6
	Виконання курсової роботи	30
	Підготовка до екзамену	30
	Теми, які виносяться на самостійне опрацювання	12,5
	Разом за модулем 1:	85
Модуль 2	Підготовка до лекційних занять	7
	Підготовка до практичних занять	7
	Виконання курсового проєкту	45
	Підготовка до заліку	6
	Теми, які виносяться на самостійне опрацювання	14
	Разом за модулем 2:	79

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (іспит, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має

складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

З поважної причини (хвороба чи інші обставини непереборної сили) відвідування лекційних занять може бути замінено на виконання реферату за темою лекційного заняття для врахування балів у підсумковому контролі.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання (курсовий проєкт/курсова робота) підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни

МОДУЛЬ 1

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль – екзамен	Сума балів
Змістові модулі		Курсова робота		
1	2			
20	20	40	20	100

МОДУЛЬ 2

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль – залік	Сума балів
Змістові модулі		Курсовий проєкт		
1	2			
20	20	40	20	100

Шкала оцінювання індивідуальної роботи (курсової роботи, курсового проєкту)

Оцінка за національною шкалою	Кількість Балів	Критерії
Відмінно	36...40	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 5 років), дотримання норм доброчесності)
Добре	33...35	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 5 років), дотримання норм доброчесності)
	30...32	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 5 років), дотримання норм доброчесності)
Задовільно	26...29	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
	24...25	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання модульних та підсумкових контролів

Оцінка	Бали
A	18...20
B	16...17
C	15
D	13...14
E	12

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82 – 89	B	
74 – 81	C	
64 – 73	D	
60 – 63	E	

35 – 59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Умовою допуску до здачі іспиту є захист індивідуальної роботи (курсового проекту та курсової роботи) та складання модульних контролів.

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну (після здачі заліку/екзамену) від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Підручники:

1. С.І.Білик, О.В.Шимановський, Л.І. Лавріненко, О.О. Нілов. Сталеві конструкції: Том 1. Основи розрахунку. Елементи конструкцій: **Підручник** для вищих навчальних закладів/ *Рекомендовано Вченою радою КНУБА для студентів спеціальності 192, протокол №14 від 27.10.2023.* – Кам'янець-Подільський «Рута», 2024. – 384 с

2. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: **Підручник** для вищих навчальних закладів/ Білик С.І., Шимановський О.В., Лавріненко Л.І., Володимирський В.О. – Кам'янець-Подільський: Рута, 2021. – 448 с.

Навчальні посібники:

3. Комп'ютерні технології проектування металевих конструкцій: навчальний посібник / М. С. Барабаш, С. В. Козлов, Д. В. Медведенко. - К. НАУ, 2012. - 572 с.

4. Цюпин Є. І. ВІМ-технології металевих конструкцій: навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Буд-во та цивільна інженерія» / Є.І.Цюпин; Київський національний ун-т буд-ва і архітектури. – Київ: КНУБА, 2024. – 200 с.

5. Будівельні конструкції. Металеві конструкції: навчальний посібник

для студентів спеціальності 192 «Буд-во та цивільна інженерія» / І.О.Скляров; Київський національний ун-т буд-ва і архітектури. – Київ: КНУБА, 2021. – 167 с.

6. Нілов О. О., Нілова Т. О. Металеві конструкції. Балки. Колони: навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Вид. 3-є, перероб. і доп. Київ: Видавництво Ліра-К, 2024. – 240с.

Методичні роботи:

7. ВІМ-технології металевих конструкцій. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи/ Укл. : Є. І. Цюпин. – К., КНУБА, 2022.

8. Конструкції будівель і споруд. Металеві конструкції. Розрахунок і конструювання балкової клітки [Електронний ресурс]: метод. вказівки до виконання практичних занять та курсової роботи / І.О. Скляров, Т.О. Нілова, Т.С. Склярова. – Київ : КНУБА, 2025. –96 с.

9. Сталеві конструкції. Оформлення креслень марки КМ-КМД студентських робіт [Електронний ресурс]: [Текст] / Білик С.І., Адаменко В.М., Тонкачєєв В.Г., Глітін О.Б., Нужний В.В., Дауров М.К., Цюпин Є.І. ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. . — Київ : КНУБА, 2024. — 48 с.

10. Сталеві конструкції. Пояснювальні записки проєктної та робочої документації [Текст] / Білик С.І., Білик А.С., Адаменко В.М., Тонкачєєв В.Г., Глітін О.Б., Нужний В.В., Дауров М.К., Цюпин Є.І. ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. — Київ : КНУБА, 2024. — 20 с.

11. Сталеві конструкції: Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни / Уклад. Л.І. Лавріненко та ін. – К.: КНУБА, 2023. – 20 с.

Інформаційні ресурси:

12. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К.: Мінрегіон України, 2014.

13. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007.

14. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.

15. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування.