

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра
Металевих та дерев'яних конструкцій
«Затверджую»
Завідувач кафедри

Шифр Спеціальності 192	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія ПЦБ	Сторінка 1 з 6
------------------------------	--	----------------

_____ / Сергій БЛИК /

«28» червня 2022 р.

Розробник силабуса

 / Людмила ЛАВРІНЕНКО /



СИЛАБУС

Металеві конструкції

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ОК27
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: бакалавр
4) Форма навчання: денна, заочна, заочна скорочена
5) Галузь знань: 19 АРХІТЕКТУРА ТА БУДІВНИЦТВО
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 Будівництво та цивільна інженерія ОП «Промислове та цивільне будівництво»
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
9) Семестр: 5-8
11) Контактні дані викладача: Лавріненко Людмила Іванівна кандидат технічних наук, доцент https://www.knuba.edu.ua/?page_id=25765 e-mail: lavrinenko.li@knuba.edu.ua
12) Мова викладання: Українська/російська для іноземців
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Будівельна механіка», «Опір матеріалів», «Будівельне матеріалознавство». «Архітектура будівель та споруд»
14) Мета курсу: надати студентам теоретичні і практичні знання щодо розрахунку та конструювання металевих конструкцій несучих каркасів будівель і споруд, навчити самостійної кваліфікованої роботи з нормативними та довідковими документами щодо проектування металевих конструкцій.

15) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
---	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------	--------------------------

Шифр Спеціальності 192	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія ПЦБ	Сторінка 2 з 6
------------------------------	--	----------------

1.	РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК01 ФК01 ФК10
2.	РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 ЗК06 ФК03 ФК05 ФК10
3	РН03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефаківцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 ФК01 ФК07
4	РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 ЗК05 ФК03 ФК05 ФК10
5	РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 ЗК06 ФК01 ФК10
6	РН09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, 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.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист і курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 ЗК06 ЗК10 ФК03 ФК05 ФК07 ФК10
7	РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК01 ЗК05 ФК01 ФК10
8	РН13. Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.	Проміжний та підсумкового контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 ЗК06 ЗК10 ФК03 ФК07

Шифр Спеціальності 192	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія ПЦБ	Сторінка 3 з 6
------------------------------	--	----------------

9	РН14. Розраховувати і конструювати металеві конструкції промислових і цивільних будівель та споруд, їх вузли і з'єднання, відповідно до чинних державних будівельних норм та стандартів, із використанням сучасного спеціалізованого програмного забезпечення.	Проміжний та підсумковий контроль (іспит, захист курсових проектів)	Лекції, практичні заняття та самостійна робота	ІК ЗК02 ЗК05 ФК03 ФК05 ФК10
---	---	---	--	--

16) Структура курсу

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні роботи здобувача, год	Форма підсумкового контролю	Всього годин	Кількість кредитів ECTS	Семестр	
Денна форма	42	32	-	Курсовий проект	76	екзамен	150	5	5
вечірня форма	42	32	-	Курсовий проект	76	екзамен	150	5	6
Сума годин:						300			
Загальна кількість кредитів ECTS						10			
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:						148 год			
Заочна форма	18	18	-	Курсовий проект	134	екзамен	180	6	6
вечірня форма	18	18	-	Курсовий проект	134	екзамен	180	6	7
Сума годин:						360			
Загальна кількість кредитів ECTS						12			
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:						72 год			
Заочна скорочена	16	14	-	Курсовий проект	150	екзамен	150	5	7
вечірня форма	18	20	8	Курсовий проект	134	екзамен	180	6	8
Сума годин:						330			
Загальна кількість кредитів ECTS						11			
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:						76 год.			

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Частина 1

Лекції:

Модуль 1. Матеріали для будівельних МК, теорія розрахунку елементів і з'єднань та елементи конструкцій

Змістовний модуль ЗМ 1. Загальні відомості та матеріали для будівельних МК.

Лекція 1. Короткий історичний нарис розвитку металевих конструкцій (МК) в Україні і світі. Вимоги, що ставляться до МК. Області застосування МК.

Лекція 2. Сталі: хімічний склад сталей, механічні характеристики сталей, структура сталей. Алюмінієві сплави.

Лекція 3. Робота сталі під навантаженням. Пружна і пластична робота сталі при статичному навантаженні, Вплив різних факторів на роботу сталі (складний напружений стан, концентрація напружень, термічна обробка). Робота сталі при повторних навантаженнях.

Лекція 4. Вибір матеріалів будівельних МК. Врахування умов роботи елементів при виборі сталей.

Особливості роботи алюмінієвих сплавів, їх механічні характеристики. Сортаменти для будівельних МК.

Лекція 5. Теоретичні основи розрахунку металевих конструкцій за методом граничних станів. Навантаження і впливи. Загальні принципи забезпечення надійності металевих конструкцій. Розрахункова ситуація. Групи граничних станів.

Змістовний модуль ЗМ 2. Робота і розрахунок елементів МК, з'єднання в МК.

Лекція 6. Граничні стани та розрахунок центрально-розтягнутих і центрально-стиснутих елементів

Лекція 7. Граничні стани і розрахунок елементів, що згинаються. Врахування розвитку пластичних деформацій.

Лекція 8. Розрахунок балок на загальну стійкість. Загальні принципи забезпечення місцевої стійкості елементів перерізу

Змістовний модуль ЗМ 3. З'єднання в МК.

Лекція 9. 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. Розрахунок стикових і кутових швів. Особливості конструювання зварних з'єднань.

Лекція 10. Болтові з'єднання. Класифікація і матеріали для болтових з'єднань. Розрахунок болтових з'єднань на зрізування, зминання і розтяг. Конструювання болтових з'єднань.

Лекція 11. Фрикційні з'єднання на високоміцних болтах. Розрахунок фрикційних з'єднань. Правила розміщення болтів

Змістовний модуль ЗМ 4. Балки і балкові конструкції.

Лекція 12. Схеми балочних кліток. Типи сполучення балок. Види настилів. Розрахунок настилів. Розрахункові схеми балок. Підбір перерізів та перевірка несучої здатності та жорсткості прокатних балок.

Лекція 13. Складені балки. Компонування і підбір перерізів складених балок. Перевірки нормальних, дотичних локальних і зведених напружень в складених балках.

Лекція 14. Зміна перерізу балок. Розрахунок поясних з'єднань. Розрахунок полиць і стінок балок на місцеву стійкість.

Лекція 15. Вузли сполучення балок, опорні і укрупнювальні вузли, конструкції і розрахунок

Змістовний модуль ЗМ 5. Центральні-стиснуті колони.

Лекція 16. Колони виробничих будівель та споруд. Загальні принципи проектування

Суцільні колони та їх перерізи. Розрахунок суцільних колон на загальну стійкість. Підбір оптимальних перерізів. Забезпечення місцевої стійкості.

Лекція 17. Наскрізні колони. Типи перерізів. Типи решіток наскрізних колон. Розрахунок решіток. Підбір перерізу та необхідні перевірки.

Лекція 18. Вузли колон. Бази центрально-стиснутих колон з траверсами і у вигляді плити. Визначення розмірів елементів бази. Конструктивні рішення баз.

Лекція 19. Оголовки колон. Конструктивні рішення оголовків залежно від типу перерізу колони. Розрахунок і конструювання оголовків.

Змістовний модуль ЗМ 6. Полегшені балки.

Лекція 20. Бісталеві балки. Балки з перфорованою стінкою. Робота і розрахунок.

Лекція 21. Балки з гнучкою стінкою. Балки з гофрованою стінкою. Робота і розрахунок.

Практичні заняття

Модуль 2. Робоча площадка виробничої будівлі (Курсовий проект)

Практичні заняття. Тема 1. Компонування нормальної та ускладненої схем балкової клітки робочої площадки. Розробка схем і перерізів.

Практичні заняття. Тема 2. Визначення експлуатаційних та граничних розрахункових навантажень на 1 м² настилу. Розрахунок настилу.

Практичні заняття. Тема 3. Розрахунок балок настилу нормальної та ускладненої схем. Вибір варіанту балкової клітки.

Практичні заняття. Тема 4. Підбір перерізу зварної головної балки. Зміна перерізу поясів балки по довжині. Перевірка міцності і загальної стійкості балки.

Практичні заняття. Тема 5. Місцева стійкість стінки. Розрахунок поясних кутових швів.

Практичні заняття. Тема 6. Розрахунок торцевого опорного ребра.

Практичні заняття. Тема 7. Монтажний стик складеної балки.

Практичні заняття. Тема 8. Розрахунок і проектування вузла шарнірного сполучення балок.

Практичні заняття. Тема 9. Підбір перерізу суцільної колони. Перевірка міцності і стійкості суцільної колони.

Практичні заняття. Тема 10. Підбір перерізу наскрізної колони. Перевірка міцності і стійкості наскрізної колони.

Практичні заняття. Тема 11. Проектування бази колони.

Практичні заняття. Тема 12. Проектування оголовка колони.

Практичні заняття. Тема 13. Оформлення креслення КМ

Практичні заняття. Тема 14. Правила та прийоми складання креслення КМД

Практичні заняття. Тема 15. Складання специфікації КМД

Практичні заняття. Тема 16. Захист проектів

Курсове проектування.

Курсовий проект №1 на тему: Робоча площадка виробничої будівлі.

Частина 2

Модуль 3. Конструкції одноповерхових виробничих будівель

Змістовний модуль ЗМ 1. Каркаси виробничих будівель, їх характеристика.

Лекція 1. Основні елементи каркасів – поперечні рами, підкранові конструкції, фахверк, ліхтарі. Конструкції покриттів. Вплив технологічних і економічних вимог на компоновальні і конструктивні рішення.

Лекція 2. Конструктивні рішення елементів поперечних рам – колон і ригелів. Сітки колон. Температурні шви. Компонування поперечних рам одноповерхових, одно- та багато пролітних будівель. Схеми в'язей в каркасах по колонах і покриттю.

Лекція 3. Основи розрахунку каркасів. Визначення навантажень від власної ваги, снігу, вітру, вантажопідйомних кранів. Визначення розрахункових сполучень зусиль в елементах

Змістовний модуль ЗМ 2. Колони каркасів одноповерхових виробничих будівель.

Лекція 4. Колони постійного, ступінчастого та роздільного типів. Типи перерізів колон. Визначення розрахункових довжин колон.

Лекція 5. Розрахунок суцільних колон на міцність. Розрахунок суцільних колон на загальну стійкість в площині і з площини згинання.

Лекція 6. Забезпечення місцевої стійкості елементів перерізу. Розрахунок колон з урахуванням закритичної роботи стінки.

Лекція 7. Наскрізні колони. Розрахунок наскрізних колон на стійкість. Схеми решітки. Розрахунок решітки.

Лекція 8. Стики і деталі колон. Розрахунок і конструювання підкранового уступу колони. Конструкції баз суцільних і наскрізних колон. Розрахунок баз колон. Розрахунок анкерних болтів.

Змістовний модуль ЗМ 3. Ригелі поперечних рам каркасів.

Лекція 9. Ригелі поперечних рам каркасів. Суцільні та наскрізні ригелі. Класифікація наскрізних ригелів – ферм. Обриси ферм та схеми решітки. Встановлення геометричних розмірів ферм. Навантаження на ригелі. Визначення розрахункових зусиль в елементах ферм при різних типах сполучення з колонами.

Лекція 10. Розрахункові довжини та граничні гнучкості елементів ферм. В'язі і їх вплив на розрахункові довжини. Типи перерізів елементів ферм. Підбір перерізів елементів

Лекція 11. Вузли наскрізних ригелів. Конструкція і розрахунок заводських вузлів ферм з елементів поширених типів перерізів. Типи опорних вузлів ферм. Конструктивні рішення опорних шарнірних вузлів при спіранні на сталеві і залізобетонні колони.

Лекція 12. Розрахунок опорних вузлів. Опорні вузли ферм при їх жорсткому сполученні з колонами – конструкція і розрахунок.

Конструкція і розрахунок укрупнювальних вузлів ферм

Змістовний модуль ЗМ 4. Підкранові конструкції.

Лекція 13. Особливості роботи визначення навантажень на підкранові конструкції. Конструктивні рішення. Суцільні підкранові балки.

Лекція 14. Наскрізні підкранові конструкції. Вузли і деталі. Балки підвісного транспорту.

Змістовний модуль ЗМ 5. Каркаси багатоповерхових будівель.

Лекція 15. Каркаси багатоповерхових будівель. Рамний, в'язевий і рамно-в'язевий каркаси. Правила компоновки каркасів. Діючі навантаження на каркаси. Основи розрахунку і визначення розрахункових зусиль.

Лекція 16. Конструктивні рішення багатоповерхових каркасів. Типи перерізів колон і ригелів. Шарнірні і жорсткі вузли поєднання ригелів з колонами, їх розрахунок і конструювання. Конструкції баз колон.

Змістовний модуль ЗМ 6. Конструкції великопролітних покриттів та ЛМК.

Лекція 17. Основи формування багатопротітних конструкцій. Плоскі та просторові конструкції – їх загальна характеристика. Схеми балочних, рамних і арочних конструкцій. Принципи компоновки і розрахунку. Шарнірні вузли спірання великопролітних конструкцій.

Лекція 18. Висячі конструкції. Принципи формування. Конструктивні схеми, боротьба з деформативністю, характерні вузли. Основні засади роботи та розрахунку гнучких елементів

Лекція 19. Просторові стержневі структурні конструкції. Принципи формування. Типи перерізів елементів і вузлові сполучення. Основи розрахунку структур. Область ефективного використання.

Лекція 20. Легкі металеві конструкції. Рамні конструкції з елементами постійного та змінного перерізів.

Лекція 21. Легкі металеві конструкції. Рами з елементами на основі полегшених балкових конструкцій

Практичні заняття

Модуль 4. Металевий каркас одноповерхової виробничої будівлі (Курсовий проект)

ЗМ 1. Металевий каркас одноповерхової виробничої будівлі.

Практичні заняття. Тема 1. Компонування каркасу одноповерхової виробничої будівлі. Підбір в'язей.

Практичні заняття. Тема 2. Статичний розрахунок поперечника з визначенням сполучень розрахункових

Шифр Спеціальності 192	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія ПЦБ	Сторінка 6 з 6
------------------------------	--	----------------

зусиль.

Практичні заняття. Тема 3. Розрахунок і конструювання ступінчастої колони рами.

Практичні заняття. Тема 4. Розрахунок і конструювання ригеля рами.

Практичні заняття. Тема 5. Розрахунок і конструювання вузлів.

Курсове проектування.

Курсовий проєкт №2 на тему: Металевий каркас одноповерхової виробничої будівлі.

18) Основна література:

Підручники:

1. Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І. Лаврінченко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції 2-е видання: Підручник / Під загальною редакцією О.О.Нілова та О.В.Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010.

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

Навчальні посібники:

3. Нілов О.О., Нілова Т.О. Металеві конструкції. Балки. Колони: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. – Видання 2-е.- К.: Логос, 2013. – 240 с.

4. Бабічев П.Є., Білик С.І. Збірник задач для самостійної роботи, практичних занять і модульного контролю: Навчальний посібник. - Видання 2-е.- К.:НДПП Вартість,2009.–96 с.

Методичні роботи:

5. Металеві конструкції: Оформлення робочих креслень. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту «Робоча площадка виробничої будівлі»/ Укл. В.О.Пермяков, І.Д.Белов, О.Б.Глітін. – К., КНУБА, 2002. – 46с.

6. Металеві конструкції одноповерхових виробничих будівель. Альбом креслень. Для виконання курсового проєкту «Одноповерхова промислова будівля» / Укл. В.В.Юрченко, В.О.Пермяков, П.Є.Бабічев, О.Б.Глітін. – К., КНУБА, 2007. – 30 с.

19) Додаткові джерела:

1. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – Київ: Мінрегіон, 2014. – 199 с.

2. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування / Мінбуд України. – К.: Сталь, 2006. – 59с.

3. ДСТУ Б В. 1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування/ Мінбуд України.- К.: Сталь, 2006. – 10с.

4. ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума
Модульний контроль	Оцінка курсового проєкту		
30	30	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Умовою допуску до здачі іспиту є захист курсового проєкту та відвідування лекційних занять. 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.

22) Політика щодо академічної доброчесності:

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.

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

<https://org2.knuba.edu.ua/enrol/index.php?id=234>