

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет *Будівельний*
Кафедра: *Будівельних матеріалів, конструкцій та споруд*

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Назва освітньої компоненти: *Металеві конструкції (спецкурс)*
Код та назва спеціальності: *G19 Будівництво та цивільна інженерія*
Назва освітньої програми: *Промислове і цивільне будівництво*
Рівень освіти: *Другий (магістр)*
Форма навчання: ☐ *денна* ☐ *заочна*
Семестр: *1-2*
Кількість кредитів ЄКТС: *6,0*
Форма підсумкового контролю: ☐ ~~заніж~~ ☐ *екзамен*
Розробник програми: *Никитинський Андрій Володимирович к.т.н, доцент*

Місто Харків, 2025 рік

2 ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань: **G – Інженерія, виробництво та будівництво**

Обов'язкова / Вибіркова: **Обов'язкова**

Курс: **1** / Семестр: **1-2**

3 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача **Никитинський Андрій Володимирович**

Контактна інформація (email, телефон, кабінет)

38 (050) 908-94-30, e-mail: NykytynskiyAV@kart.edu.ua

Час консультацій: **Понеділок з 15.00**

Форми зв'язку (Zoom, Moodle тощо)

Подключитися к конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/77120196330?pwd=gCOCnpwZXQiPBxgUZrEs9B3j6dbyg9.1>

4 МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Мета навчальної дисципліни:

Підготовка фахівців, які володіють фаховими навичками у галузі реконструкції та ремонту окремих об'єктів залізничної інфраструктури, включаючи об'єкти промислового та цивільного призначення, відповідно до характеру майбутньої роботи студента на конкретному підприємстві.

Завдання дисципліни:

Формування у студентів знань та компетентностей для **розрахунку та проєктування підсилення та реконструкції** металевих конструкцій та будівель із них, дотримуючись вимог **надійності, безпеки та ресурсозбереження**, використовуючи методи аналізу напружено-деформованого стану конструкцій та їх взаємодію, а також підготовці до подальшого вивчення суміжних дисциплін в галузі промислового та цивільного будівництва.

5 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі будівництва та цивільної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій

Загальні компетентності

ЗК01. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК02. Здатність до набуття спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності

ЗК03. Здатність до критичного осмислення проблем у навчанні та професійній діяльності та на межі предметних галузей

ЗК04 Здатність до розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, крім іншого в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог, здатність планувати та управляти часом

ЗК05. Здатність до зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються, державною та іноземною мовами

ЗК06. Здатність до управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування, здатність діяти соціально відповідально та свідомо

ЗК07. Здатність до відповідальності за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди, здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності), діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

Фахові компетентності:

СК01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань

СК02. Здатність працювати в групі над великим проектом

СК03. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної дисципліни

СК04. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички.

СК05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем.

СК07. Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

СК08. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків.

СК09. Здатність ідентифікувати фактори, що впливають на витрати в планах і проектах, та керувати ними.

СК10. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.

СК11. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

СК12. Здатність використовувати технічну літературу та інші джерела інформації.

СК14. Здатність продемонструвати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН01. Розраховувати конструкції згідно з нормативною документацією в галузі будівництва

ПРН03. Використовувати інформаційні технології для рішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності

ПРН04. Здійснювати в проектах ефективні заходи захисту металевих конструкцій від корозії електрохімічними методами, фарбуванням за новими ефективними технологіями та фарбами, спеціальними покриттями тощо, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

ПРН08. Розробляти технологічний процес виконання робіт з підсилення та ремонту конструкцій, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

ПРН09. Приймати ефективні рішення щодо вибору матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій в сфері проектування залізобетонних та металевих конструкцій та їх елементів

ПРН10. Використовувати знання основ теорії надійності та довговічності, а також дані про дійсний стан конструкцій для встановлення міжремонтних строків для будівель та споруд

ПРН11. Організовувати роботу з діагностики технічного стану будівель та споруд, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

6 ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння:
Нарисна геометрія, інженерна (комп'ютерна) графіка
Інженерна геологія
Опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності
Механіка ґрунтів, основи та фундаменти
Будівельне матеріалознавство
Архітектура будівель і споруд
Будівельна механіка
Залізобетонні та кам'яні конструкції
Металеві конструкції

7 ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими:
Дипломне проектування

8 ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до резолюції ООН №70/1 та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку:

SDG 4 — Якісна освіта

SDG 9 — Промисловість, інновації та інфраструктура

SDG 11 — Сталий розвиток міст і громад

SDG 12 — Відповідальне споживання та виробництво

SDG 13 — Боротьба зі зміною клімату

Опис реалізації (сформулювати коротко):

Як зміст, методи навчання, завдання та результати підтримують ці цілі:

SDG 4. Якісна освіта

- набуття фундаментальних і прикладних знань з проектування конструкцій відповідно до національних та європейських норм;
- розвиток інженерного мислення, здатності приймати технічно обґрунтовані рішення;
- підготовку конкурентоспроможних фахівців для будівельної галузі.

SDG 9. Промисловість, інновації та інфраструктура

Навчальна дисципліна сприяє:

- проектуванню надійних, довговічних і безпечних будівель та споруд;
- впровадженню сучасних конструктивних рішень і матеріалів;
- розвитку інженерної інфраструктури, необхідної для відновлення та модернізації країни.

SDG 11. Сталий розвиток міст і громад

Вивчення залізобетонних і кам'яних конструкцій орієнтоване на:

- забезпечення безпеки та експлуатаційної надійності будівель;
- підвищення стійкості забудови до навантажень, у тому числі сейсмічних та надзвичайних;
- раціональне використання будівельних ресурсів у міському середовищі.

SDG 12. Відповідальне споживання та виробництво

Освітня компонента формує:

- навички оптимального вибору конструктивних схем і матеріалів;
- підходи до зменшення матеріалоємності та енерговитрат;
- розуміння життєвого циклу конструкцій і принципів ресурсоефективності.

SDG 13. Боротьба зі зміною клімату

У процесі навчання розглядаються:

- конструктивні рішення з підвищеною довговічністю;
- зменшення вуглецевого сліду будівництва через ефективні проєктні рішення;
- адаптація будівель і споруд до кліматичних впливів.

9 ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Великопрольотні конструкції.

1. Нові прогресивні металеві конструкції для промислового будівництва. Попередньо-напружені конструкції. Приклади. Способи створення попереднього напруження. Особливості розрахунку та проєктування.
2. Плоскі великопрольотні конструкції. Сталеві ферми, рами, арки. Переваги та недоліки.
3. Принцип багатов'язності для створення раціональних просторових конструкцій. Структурні плити, оболонки, купола.
4. Вантові та вантово-стержневі системи. Конструкції сталевих мостів.

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Багатоповерхові будівлі. Башти та щогли. Листові конструкції.

5. Мембранні конструкції для перекриття великих прольотів.
6. Сталеві каркаси багатоповерхових будівель. забезпечення просторової жорсткості. Конструкції головних вузлів.
7. Башти та щогли. Особливості конструктивних рішень та розрахунку.
8. Листові конструкції. Резервуари. Бункерні естади. Значення підкріплюючих елементів.

Модуль 3

Змістовий модуль 3 – Металеві каркаси.

1. Загальна характеристика каркасів виробничих будівель. Основні елементи каркасу та їх функції. Області застосування сталевих та змішаних каркасів.
2. Вимоги, які пред'являються до каркасів. Конструктивні схеми основних несучих елементів сталевих каркасів.
3. Уніфікація об'ємно-планувальних параметрів. Розміщення колон в плані. Температурні шви та їх призначення.
4. Компонування однопролітних поперечних рам каркасу. В'язі сталевих каркасів. Фахверк.
5. Особливості розрахунку поперечних рам
6. Компонування та розрахунок елементів покриття
7. Вибір схеми кроквяних та підкроквяних ферм. Особливості роботи і розрахунку кроквяної ферми в системі поперечної рами.
8. Конструювання та розрахунок опорних вузлів кроквяної ферми.

Модуль 4

Змістовий модуль 4 – Металеві конструкції покриття.

1. Ферми. Системи ферм та область їх використання. Кроквяні ферми. Класифікація ферм за контуром поясів. Класифікація ферм за схемою решітки. Типи перерізів стержнів ферм.
2. Генеральні розміри ферм. Забезпечення просторової стійкості ферм. Геометричні і розрахункові довжини стиснутих елементів ферм.

3. Граничні гнучкості стержнів ферм і в'язів. Розрахунок кроквяних ферм.
4. Конструювання та розрахунок вузлів ферм зі спарених кутиків.
5. Колони поперечних рам.
6. Розрахунок та конструювання наскрізних позацентрово-стиснутих колон
7. Конструювання, особливості роботи та розрахунку основних вузлів позацентрово-стиснутих колон
8. Підкранові конструкції.

10 ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем:

Модуль 1-2

1. Розрахунок попередньо-напруженої балки.
2. Конструктивні особливості великопрольотних конструкцій покриття.
3. Конструктивні особливості структурних плит покриття.
4. Розрахунок вантової конструкції та консольно-вантової системи.
5. Проектування мембранних конструкцій
6. Особливості проектування багатоповерхових будівель
7. Проектування баштових конструкцій
8. Особливості проектування бункерів, резервуарів та силосів

Модуль 3-4

1. Сталеві кроквяні ферми
2. Статичний розрахунок ферм
3. Розрахункові довжини стержнів ферми
4. Типи і підбір перерізів стержнів ферми
5. Конструкція і розрахунок проміжних вузлів з прокатних кутиків
6. Конструкція і розрахунок монтажних вузлів ферм
7. Жорстке з'єднання ригеля з колоною
8. Опорний вузол при шарнірному спиранні ферм на сталеву колону

11 ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем: *не передбачено навчальним планом*

12 САМОСТІЙНА РОБОТА

Види завдань:

- Опрацювання теоретичного матеріалу
- Підготовка до практичних/лабораторних
- Виконання індивідуальних завдань
- Підготовка до підсумкового контролю

13 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Великопрольотні конструкції.	14	8		25	47
2	Багатоповерхові будівлі. Башти та щогли. Листові конструкції.	16	7		20	43
3	Металеві каракаси	14	8		25	47
4	Металеві конструкції покриття	16	7		20	43

14 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання курсової роботи "Підсилення балкової клітини" за індивідуальними завданнями, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

Розділи	Відсоток обсягу РГР
1. Підсилення допоміжних балок шляхом збільшення площі їхнього перерізу	45%
2 Підсилення головних складених балок шляхом збільшення площі їхніх перерізів	45%
3. Оформлення РГР згідно з вимогами студентської навчальної звітності та наукових робіт.	10%

15 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час вивчення дисципліни використовуються лекційні, наочні, практичні та проблемно-орієнтовані методи навчання, а також самостійна робота здобувачів освіти з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

16 ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: 60 балів

Модульний контроль: 40 балів

Підсумковий контроль (залік/іспит): іспит

17 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

- Поточний контроль на заняттях ведеться шляхом активної участі у заняття, спілкування з викладачем під час лекційних і практичних занять (максимум 16 балів);
- Відвідування занять оцінюється до 14 балів;
- Виконання індивідуального завдання (курсова робота) (максимум 30 балів):

Ідеальне виконання (повністю оформлена, всі обґрунтування та розрахунки, власний аналіз): 25-30 балів.

Виконано майже повністю (окремі незначні недоліки у оформленні чи обґрунтуваннях): 20-25 балів.

Виконано частково (відсутні частини роботи, допущено суттєві помилки у розрахунках): 10-20 балів.

Фрагментарне чи несвоєчасне виконання, значні помилки: 0-10 балів.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX

	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F
--	---	-----	---

18 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

19 ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань підготовки для іспиту:

1. Переваги та недоліки застосування металевих конструкцій.
2. Марки сталей. Вибір марки сталі виготовлення металевих конструкцій.
3. Основні механічні властивості сталей. Методи випробувань стали.
4. Металеві профілі. Їхнє призначення. Способи виготовлення.
5. Леговані сталі.
6. Способи термічного зміцнення сталей.
7. Зварні з'єднання. Зварювальні шви.
8. Методика розрахунку кутових швів.
9. Методика розрахунку стикових швів.
10. Болти та болтові з'єднання.
11. Методика розрахунку болтових з'єднань.
12. Методи зварювання та їх сфера застосування.
13. Типи балкових клітин та сфера їх застосування.
14. Захист металевих конструкцій від корозії.
15. Захист металевих конструкцій від високих температур.
16. Типи сполучення металевих балок. Їх переваги та недоліки.
17. Забезпечення просторової жорсткості металевих каркасних будівель (споруд)
18. Втрати загальної стійкості металевих балок. Способи запобігання загальній втраті стійкості.
19. Втрати загальної стійкості металевих колон (стійок). Способи запобігання загальній втраті стійкості.
20. Місцева втрата стійкості. Способи запобігання місцевій втраті стійкості.
21. Порядок підбору перерізу складової зварної балки.
22. Порядок підбору перерізу балки із прокатного профілю.
23. Порядок підбору перерізу стрижня колони.

20 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

- 1 ДСТУ Б.В.1-2-3:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування.
- 2 ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи.

- 3 ДБН В.2.6-163:2010 Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування
- 4 Павлов Ю.А. Металлические конструкции: Учебник. – РГОТУПС, 2000.
- 5 Підсилення конструкцій та будівель": навч. посібник / А.М.Плугін, С.В.Мірошніченко та ін... Харків.: УкрДАЗТ, 2012.
- 6 Методичні вказівки до контрольної роботи (розрахунково-графічної роботи) з дисципліни «Залізобетонні конструкції» (спецкурс)

Допоміжна

1. Відновлення та захист промислових будівель та споруд на залізничному транспорті : Навчальний посібник / Плугін А.М., Плугін А.А., Калінін О.А., Возненко С.І. та ін. - Харків, ХарДАЗТ, 2001 - Ч. 1 - 117 с. Ч. 2 - 74 с.
2. «Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд». Навчальний посібник./ Клименко Є.В. . Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 280 с.
3. Відновлення експлуатаційних властивостей матеріалів і конструкцій: Навчальний посібник / Плугін А.М., Калінін О.А., Возненко С.І. та ін. – Харків, ХарДАЗТ, 1999– Ч.1 – 117 с.; Ч.2 – 86 с.
4. ДБН В.3.1-1-2002 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <https://kart.edu.ua/>
2. http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/page-4/451889/
3. <http://www.poolsgallery.com.ua/files/snip/dbn-V.1.2-2-2006.pdf>
4. <https://gazobeton.org/sites/default/files/sites/all/uploads/%D0%94%D0%91%D0%9D%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%8C.pdf>
5. Науково-технічна бібліотека НАУ // Науково-технічна бібліотека НАУ: веб-сайт. URL: <http://www.lib.nau.edu.ua/main/>
6. Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного // Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного : веб-сайт. URL: <http://www.dnabb.org/>
7. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

21 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=15704>

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=16738>

22 ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Никитинський Андрій Володимирович

(<https://kart.edu.ua/staff/nikitinskij-av> кандидат технічних наук з 2006 року, доцент. Коло наукових інтересів: удосконалення ін'єкційних розчинів і технології ін'єктування бетонних і кам'яних конструкцій при ремонті та підсиленні інженерних споруд; обстеження та випробування інженерних споруд.

23 ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)