

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
Іван РОГОВСЬКИЙ

“___” _____ 20__ р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри будівництва
протокол №__ від “___” _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____ Ігор ЯКОВЕНКО

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОПП
G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
_____ Євген ДМИТРЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: доцент, канд. техн. наук, доцент Наталія КОСТИРА

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни Робоча програма освітньої компоненти «Металеві конструкції» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» та навчального плану спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія».

Навчальна дисципліна "Металеві конструкції" 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 металевих конструкцій. При роботі в експлуатаційних підрозділах знання з дисципліни необхідні для визначення складу металевих конструкцій будівель і споруд.

Розглянуто питання щодо матеріалів металевих конструкцій (сталі, алюмінієві сплави), розрахункових моделей металевих конструкцій, які зводяться до умов їх дійсної роботи, метали як однорідні, ізотропні і суцільні матеріали, що дозволяє досить точно теоретично описати їх роботу в пружній області і поза межами пружності, а також використання металевих конструкцій в будівлях та інженерних спорудах.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>G19 «Будівництво та цивільна інженерія»</i>	
Освітня програма	<i>Будівництво та цивільна інженерія</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	3	
Курсова робота	1	
Форма контролю	<i>Залік, екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	3	3
Семестр	5, 6	5, 6
Лекційні заняття	<i>15/30 год.</i>	<i>2/6 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>15/30 год.</i>	<i>2/6 год.</i>
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	<i>30/60 год.</i>	<i>67/97 год.</i>

Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2/4 год.	
--	----------	--

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни полягає в забезпеченні рівня знань студентів в галузі проектування металевих конструкцій з урахуванням вимог технологічності, транспортування, монтажу та технічної експлуатації.

Наблизити навчальний процес до реальної діяльності проектних організації і надати здобувачам необхідні відомості для самостійної розробки проектної документації при виконанні курсових та дипломних проектів. Отже, метою вивчення дисципліни є отримання теоретичних знань та надбання практичних навиків, вибір раціонального рішення металевих конструкцій для проектування будівель та інженерних споруд. Вміння користуватися Державними будівельними нормами України, Державними стандартами України, каталогами типових рішень.

Завдання дисципліни: набуття навичок з конструювання та розрахунку конструкцій; оволодіння методами розрахунку та правилами конструювання несучих елементів та різних типів з'єднань відокремлених елементів в конструкції; оволодіння правилами конструювання та розрахунку вузлів з'єднання конструкцій в споруді з урахуванням умов виробництва, монтажу та технічної експлуатації будівель та споруд.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню:

ОК1 Фізика, ОК2 Нарисна геометрія та інженерна графіка, ОК3 Вища математика, ОК4 Хімія, ОК8 Історія та філософія будівництва, ОК12 Основи теорії пружності та пластичності у будівництві, ОК13 Теоретична та будівельна механіка, ОК16 Архітектура будівель і споруд.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії у процесі навчання, що передбачає застосування комплексу теорій та методів визначення міцності, стійкості, деформативності, моделювання, посилення будівельних конструкцій; подальшої безпечної експлуатації, реконструкції, зведення та монтажу будівель та інженерних споруд; застосування систем автоматизованого проектування у галузі будівництва

загальні компетентності (ЗК):

ЗК02 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК04 – Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК06 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07 – Навички міжособистісної взаємодії

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК01 – Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв’язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії

СК03 – Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, 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.

СК04 – Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

СК07 – Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.

СК11 – Володіти методами проектування, моделювання та конструювання з використанням систем автоматизованого проектування та розрахунку будівельних конструкцій будівель та інженерних споруд об’єктів промислового, агропромислового, транспортного та цивільного призначення.

СК12 – Здатність здійснювати та організовувати технічну експлуатацію, обстеження, реконструкцію будівель та інженерних споруд, забезпечувати довговічність роботи, надійну та подальшу безпечну експлуатацію об’єктів та інженерних мереж агропромислової та інших галузей господарства

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН02 – Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

ПРН05 – Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції

ПРН07 – Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ПРН08 – Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

ПРН09 – 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

ПРН14 – Забезпечувати безпечну та надійну експлуатацію будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж та за необхідності здійснювати їхнє посилення (повну або часткову заміну) із використанням економічно-обґрунтованих та доцільних методів реконструкції

ПРН17 – Оволодіння навичками ефективної самостійної роботи (курсове та дипломне проектування) або у групі (лабораторні роботи, включаючи навички

лідерства при їхньому виконанні); результативність роботи в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і академічну доброчесність.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовний модуль 1. Елементи металевих конструкцій та їх зварювання													
Тема 1. Вимоги до властивостей металів для будівельних металевих конструкцій. Визначення зварюваності сталі	2	17	4	4	-	-	9	14	1	-	-	-	13
Тема 2. Складання варіантних схем робочої площадки	3	17	4	4	-	-	9	15	1	-	-	-	14
Разом за змістовним модулем 1	5	34	8	8	-	-	18	29	2	-	-	-	27
Змістовний модуль 2. Металеві конструкції будівель і споруд													
Тема 1. Розрахунок прокатних балок різних та нерозрізних. Визначення навантажень та вибір сталі	4	9	2	2	-	-	5	21	-	1	-	-	20
Тема 2. Техніко-економічні показники. Порівняння варіантів	5	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Розрахунок головної балки з застосуванням оптимальних рішень	6	13	3	3	-	-	7	21	-	1	-	-	20

Разом за змістовним модулем 2	10	31	7	7	-	-	17	42	-	2	-	-	40
Усього годин	15	65	15	15	-	-	35	71	2	2	-	-	67
Змістовний модуль 3. <i>Конструктивні форми металевих конструкцій</i>													
Тема 1. Розрахунок опорної частини балки, поясних швів, місцевої стійкості стінки.	2	12	4	4	-	-	4	13	1	1	-	-	11
Тема 2. Розрахунок монтажних стиків на високоміцних болтах.	4	12	4	4	-	-	4	13	1	1	-	-	11
Тема 3. Розрахунок сполучення балок на болтах	6	12	4	4	-	-	4	13	1	1	-	-	11
Тема 4. Проектування колон. Визначення навантаження. Розрахункова схема.	8	12	4	4	-	-	4	13	1	1	-	-	11
Тема 5. Підбір перерізу наскрізних і суцільних колон.	10	12	4	4	-	-	4	13	1	1	-	-	11
Тема 6. Вибір типу бази колони. Розрахунок розмірів опорної плити в плані та її товщини.	12	10	4	4	-	-	2	14	1	1	-	-	12

Тема 7. Схеми зв'язків, типи перерізів елементів зв'язків, підбір перерізу за граничною	14	10	4	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 8. Підбір перерізу елементів зв'язків за граничною	15	5	2	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 3		85	30	30	-	-	25	79	6	6	-	-	67
Курсова робота з проектування робочої площадки		30	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	30
Усього годин		180	45	45	-	-	90	180	8	8	-	-	164

3. Темі лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимоги до властивостей металів для будівельних металевих конструкцій.	2
2	Електрична зварка, зварювальні з'єднання у будівництві, їх типи.	2
3	Технологічні можливості заводського виробництва і зварки елементів металевих конструкцій.	2
4	Заводські та монтажні зварні шви і стики. Розрахунок зварних з'єднань.	2
5	Види металевих балок та їх проектування з урахуванням оптимізації.	2
6	Складання варіантних схем робочої площадки.	1
7	Види настилів робочих площадок та їх розрахунки.	2
8	Розрахунок прокатних балок розрізних та нерозрізних.	2
	Усього годин за 5 семестр	15
9	Розрахунок головної балки з застосуванням оптимальних рішень. Визначення розмірів перерізу, зміни перерізу за довжиною балки	4
10	Розрахунок опорної частини балки, поясних швів, місцевої стійкості стінки	4
11	Розрахунок монтажних стиків	4
12	Проектування колон. Визначення навантаження. Розрахункова схема	4
13	Підбір перерізу наскрізних і суцільних колон	4

14	Види оголовоків колон. Розрахунок оголовка колони	2
15	Розрахунок бази колони. Проектування зв'язків між колонами	2
16	Технологічний процес виготовлення зварених конструкцій	2
17	Металоконструкції каркасів багатопверхових будівель, їх типи і складання схем каркасів	2
18	Листові конструкції, їх типи. Визначення товщини стінки вертикального циліндричного резервуара	2
	Усього годин за 6 семестр	30
	Усього годин за дисципліною	45

4. Теми практичних занять

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимоги до властивостей металів для будівельних металевих конструкцій.	2
2	Структура сталей, хімічний склад і фізико-механічні властивості металів. Визначення зварюваності сталі	2
3	Електрична зварка, зварювальні з'єднання у будівництві, їх типи	2
4	Заводські та монтажні зварні шви і стики. Розрахунок зварних з'єднань	2
5	Складання варіантних схем робочої площадки.	2
6	Визначення навантажень та вибір сталі	2
7	Розрахунок прокатних балок розрізних та нерозрізних	2
8	Визначення техніко-економічних показників. Порівняння варіантів	1
	Усього годин за 5 семестр	15
9	Розрахунок головної балки з застосуванням оптимальних рішень	2
10	Визначення розмірів перерізу, зміни перерізу за довжиною балки	2
11	Розрахунок опорної частини головної балки	2
12	Розрахунок поясних швів, забезпечення місцевої стійкості стінки	2
13	Розрахунок розташування ребер жорсткості головної балки	2
14	Розрахунок монтажного стику головної балки	2
15	Розрахунок сполучення балок настилу з головною балкою врівень	
16	Розрахунок поверхового сполучення балок настилу з головною балкою	2

17	Визначення розрахункових сполучень зусиль, які діють в перерізах наскрізної колони	2
18	Розрахунок та конструювання наскрізної колони каркасу робочої площадки	2
19	Розрахунок та конструювання суцільної колони каркасу робочої площадки	2
20	Розрахунок і конструювання оголовка наскрізної колони колони	2
21	Розрахунок і конструювання бази колони наскрізної колони	2
22	Розрахунок і конструювання бази колони суцільної колони	2
23	Горизонтальні та вертикальні зв'язки каркаса робочої площадки. Розрахунок зв'язків каркаса робочої площадки	2
	Усього годин за 6 семестр	30
	Усього годин за дисципліною	45

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матеріали для сталевих конструкцій і з'єднань. Розрахункові характеристики матеріалів і з'єднань	10
2	Розрахунок елементів сталевих конструкції при центральному розтягу. Розрахунок елементів суцільного перерізу	10
3	Розрахунок елементів сталевих конструкції при центральному розтягу. Розрахунок елементів наскрізного перерізу	10
4	Розрахунок елементів сталевих конструкції при згині. Класифікація згинальних елементів	10
5	Розрахунок елементів сталевих конструкції на дію поздовжньої сили та згинального моменту. Розрахунок загальної стійкості елементів суцільного перерізу	10
6	Розрахунок елементів сталевих конструкції на дію поздовжньої сили та згинального моменту. Розрахунок на загальну стійкість елементів наскрізного перерізу	10
7	Курсова робота	30
	Усього годин	60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- залік;
- екзамен;
- модульні тести;

- контрольні роботи;
- тестування;
- захист практичних робіт, курсової роботи
- усне опитування.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод командної роботи.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Елементи металевих конструкцій та їх зварювання		
Практична робота 1. Вимоги до властивостей металів для будівельних металевих конструкцій	Знати матеріали металевих конструкцій (сталі, алюмінієві сплави). Аналізувати розрахункову модель металевих конструкцій, що зводиться до умов її дійсної роботи. Аналізувати структуру та якість сталі в залежності від вмісту вуглецю.	20
Практична робота 2. Структура сталей, хімічний склад і фізико-механічні властивості металів. Визначення зварюваності сталі	Знати структуру сталей, хімічний склад і фізико-механічні властивості металів та визначення зварюваності сталі.	20
Практична робота 3. Електрична зварка, зварювальні з'єднання у будівництві, їх типи	Визначити способів з'єднання елементів металевих конструкцій в залежності від конструктивного вирішення об'єкта проєктування, умов його роботи під навантаженням, зручністю виконання робіт, а також місцем їх проведення – на заводі або на монтажі.	20
Практична робота 4. Заводські та монтажні зварні шви і стики. Розрахунок зварних з'єднань	Розраховувати стикові і кутові зварні шви.	20
Модульна контрольна робота 1		20
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Металеві конструкції будівель і споруд		
Практична робота 5. Складання варіантних схем робочої площадки	Вміти проєктувати варіанти балкової клітки зі сталевим настилом	20

	(нормального і ускладненого типів) та із залізобетонним настилом. Розуміти розміщення балок настилу і допоміжних балок. Визначення оптимального кроку допоміжних балок.	
Практична робота 6. Визначення навантажень та вибір сталі	Вміти визначити навантаження та вибір сталі. Розуміти визначення граничного значення відносного прогину. Аналізувати визначення оптимального (максимального) розрахункового опору сталі і вибір класу міцності сталі.	20
Практична робота 7. Розрахунок прокатних балок розрізних та нерозрізних	Вміти визначити лінійну густину балок та нормативного і розрахункового навантаження на балку з урахуванням навантаження від власної маси балок. Визначення згинального моменту. Аналізувати підбір перерізу балки з урахуванням розвитку обмежених пластичних деформацій і перевірку прогину	20
Практична робота 8. Визначення техніко-економічних показників. Порівняння варіантів	Вміти розраховувати техніко-економічні показники. Використовувати порівняння варіантів з урахуванням показників: - витрати матеріалів; - вартість змонтованих конструкцій; - трудомісткість виготовлення і монтажу елементів	20
Модульна контрольна робота 2		20
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота		(100 + 100)/2*0,7 = 70
Залік		30
Всього за курс		(70 + 30) = 100
Модуль 3. Конструктивні форми металевих конструкцій		
Практична робота 9. Розрахунок головної балки з застосуванням оптимальних рішень	Аналізувати вибір сталі в залежності від максимального розрахункового опору. Вміти призначити розміри перерізу балки, виконати перевірку міцності і жорсткості балки.	8
Практична робота 10. Визначення розмірів перерізу, зміни перерізу за довжиною балки	Застосувати зміну перерізу шляхом зменшення ширини полиць балки при рівномірно розподіленому навантаженні. Розрахувати зменшення перерізу без урахування пластичних деформацій	8
Практична робота 11. Розрахунок опорної частини головної балки	Вміти конструювати опорну частини балки - розташування та конструкція	8

	опорного ребра. Аналізувати варіанти конструкції опорної частини балки: з торцевим опорним ребром або з віддаленим від торця опорним ребром	
Практична робота 12. Розрахунок поясних швів, забезпечення місцевої стійкості стінки	Розраховувати з'єднання полички балки зі стінкою односторонніми або двосторонніми поличковими швами	8
Практична робота 13. Розрахунок розташування ребер жорсткості головної балки	Розрахувати розміщення ребер жорсткості з забезпеченням стійкості стінки балки	8
Практична робота 14. Розрахунок монтажного стику головної балки	Вміти розрахувати монтажний стик головної балки на високоміцних болтах.	8
Практична робота 15. Розрахунок сполучення балок настилу з головною балкою врівень	Вміти розрахувати сполучення в рівень на болтах нормальної точності	8
Практична робота 17. Визначення розрахункових сполучень зусиль, які діють в перерізах наскрізної колони	Аналізувати вибір типу перерізу колони, враховуючи величину навантаження, умови експлуатації, можливості виготовлення і наявність сортаменту.	8
Практична робота 18. Розрахунок та конструювання наскрізної колони каркасу робочої площадки	Вміти запроектувати суцільні та наскрізні колони. Суцільні колони у вигляді прокатного або зварного двотавра. Розраховувати з'єднувальні планки наскрізних колон	8
Практична робота 21. Розрахунок і конструювання бази наскрізної колони колони	Вміти запроектувати базу колони та способи сполучення її з фундаментом. Застосовувати при розрахунках шарнірне та жорстке сполучення бази з фундаментом. Аналізувати конструктивні рішення баз: бази з траверсою, з торцем що фрезерується і з шарнірним пристроєм у вигляді центруючої плити	8
Модульна контрольна робота 3.		20
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота		100 * 0,7 = 70
Екзамен		30
Всього за курс		(70 + 30) = 100
Курсова робота		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний)
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсова робота повинна мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=1066>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники;
- методичні вказівки з виконання курсової роботи для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 1. Основи розрахунку. Елементи конструкцій: підручник для вищих навч. закладів. / С.І. Білик, О.В. Шимановський та інші. Кам'янець-Подільський: Рута, 2024. 384 с.
2. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для вищих навч. закладів. / С.І. Білик, О.В. Шимановський. Кам'янець-Подільський: Рута, 2021. 448 с.
3. Плоский В.О. Архітектура будівель і споруд. Книга 4. Технічна експлуатація та реконструкція будівель: підручник-довідник / В.О. Плоский, Г.В. Гетун. Кам'янець-подільський: Рута, 2018. 750 с.
4. Куліков П.М. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник/ П.М. Куліков, В.О Плоский, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський: Рута, 2020. 820 с.
5. Барабаш М.С., Козлов С.В., Медведенко Д.В. Комп'ютерні технології проектування металевих конструкцій. / М.С. Барабаш, С.В. Козлов, Д.В. Медведенко. Київ: НАУ, 2012. 572 с.

6. Костира Н.О. Guidelines for the course project “Calculation of the working site of the industrial building” on the discipline “Metal Structures” for students of the specialty 192 Construction and Civil Engineering / Н.О. Костира, В.М. Бакуліна. Київ, Видавничий центр НУБіП України, 2022. 80 с.

7. Костира Н.О. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Металеві конструкції» для студентів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Н.О. Костира, В.М. Бакуліна. Київ, Видавничий центр НУБіП України, 2021. 65с.

8. ДСТУ-НБ EN 1993-1-1:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2013. 154 с.

9. ДСТУ-НБ EN 1993-1-2:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. [Чинний від 2014-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2014. 103 с.

10. ДСТУ-НБ EN 1993-1-3:2012. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-3. Загальні правила. Додаткові правила для холодноформованих елементів і профільованих листів (EN 1993-1-3:2006, IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2013. 199 с.

11. ДСТУ-НБ EN 1993-1-4:2012. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-4. Загальні положення. Додаткові правила для нержавіючої сталі (EN 1993-1-4:2006/A2:2020, IDT). [Чинний від 2022-12-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022.

12. ДСТУ-НБ EN 1993-1-5:2012. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-5. Пластинчасті конструктивні елементи (EN 1993-1-5:2006/A2:2019, IDT). [Чинний від 2022-12-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022.

13. ДСТУ-НБ EN 1993-1-8:2011. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8. Проектування з'єднань (EN 1993-1-8:2005, IDT). [Чинний від 2014-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2013. 204 с.

14. ДСТУ-НБ EN 1993-1-11:2012. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-11. Проектування конструкцій з розтягнутими елементами (EN 1993-1-11:2006, IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2013. 77 с.

15. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинні від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, Державне підприємство «Украрх-будінформ», 2006. 75 с.

16. ДБН В.2.6-198-2014. Сталеві конструкції Норми проектування. [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 190 с.

17. 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/>

18. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

19. Міністерство розвитку громад та територій України // Офіційний веб-сайт Міністерства <https://www.minregion.gov.ua/about/>

20. http://www.tpgnpu.ho.ua/images/my_images/doc_pdf/metalevi_constr_pidruchnik_2018.orig.pdf
21. <https://drive.google.com/file/d/13LCAjUlyBi45W1EVqS0Wc3uIb9zSv6mI/view>
22. https://drive.google.com/file/d/1k5_ObfHX1X9vRK_toLQ2ZGuN3LfY1wFg/view