

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра будівництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету конструювання та дизайну
Зіновій РУЖИЛО
«21» травня 2024 р.



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри будівництва

Протокол № 11 від «07» 05 2024 р.

Завідувач кафедри
Євгеній БАКУЛІН

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП

Будівництво та цивільна інженерія

Гарант ОП

Євген ДМИТРЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ»**

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 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 – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра будівництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету конструювання та дизайну

_____ Зіновій РУЖИЛО

“21” травня 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри будівництва

Протокол № 11 від “07” 05 2024 р.

Завідувач кафедри

_____ Євгеній БАКУЛІН

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП

Будівництво та цивільна інженерія

Гарант ОП

_____ Євген ДМИТРЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ»**

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 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 – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни Робоча програма освітньої компоненти «Металеві конструкції» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» та навчального плану спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», затверджених Вченою радою НУБіП України від 24 квітня 2024 року, протокол №11 із урахуванням змін та доповнень (обумовлених наказом МОН України №842 від 13.06.2024 року «Про внесення змін до деяких стандартів вищої освіти» та ЗУ «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку індивідуальних освітніх траєкторій та вдосконалення освітнього процесу», що набрав чинності з 16 серпня 2024 року), затверджених Вченою радою НУБіП України від 15 серпня 2024 року, протокол №1.

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	Бакалавр	
Спеціальність	192 «Будівництво та цивільна інженерія»	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий робота	1	
Форма контролю	Залік, екзамен	
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	15/30 год.	2/6 год.

Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	15/30 год.	2/6 год.
Самостійна робота	30/60 год.	62/102 год.
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 студентам 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.

Дана дисципліна орієнтована на одержання студентом знань з правил проектування металевих конструкцій у відповідності до чинних норм.

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.

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 для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

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	16	4	-	4	-	8	12	1				11
Тема 2. Складання варіантних схем робочої площадки. Техніко-економічні показники. Порівняння варіантів.	3	16	4	-	4	-	8	12	1		-		11
Разом за змістовним модулем 1	5	32	8	-	8	-	16	24	2	-	-	-	22
Змістовний модуль 2. Металеві конструкції будівель і споруд													
Тема 1. Розрахунок прокатних балок розрізних та нерозрізних. Визначення навантажень та вибір сталі	4	16	4	-	4	-	8	21			1		20
Тема 2. Розрахунок головної балки з застосуванням	6	12	3	-	3	-	6	21			1		20

оптимальних рішень.													
Разом за змістовним модулем 2	10	28	7	-	7	-	14	42	-	-	2	-	40
Усього годин	15	60	15	-	15	-	30	66	2	-	2	-	62
Змістовний модуль 3. <i>Конструктивні форми металевих конструкцій</i>													
Тема 1. Розрахунок опорної частини балки, поясних швів, місцевої стійкості стінки. Розрахунок монтажних стиків.	2	14	4	-	4	-	6	8	1		1		6
Тема 2. Проектування колон. Визначення навантаження. Розрахункова схема. Підбір перерізу наскрізних і суцільних колон.	4	14	4	-	4	-	6	8	1		1		6
Тема 3. Вибір типу бази колони. Розрахунок розмірів опорної плити в плані та її товщини. Схеми зв'язків, типи перерізів елементів зв'язків, підбір перерізу за граничною	6	14	4	-	4	-	6	8	1		1		6
Разом за змістовним модулем 3	8	42	12	-	12	-	18	24	3	-	3	-	18
Змістовний модуль 4. <i>Металеві каркаси одноповерхових промислових будівель</i>													
Тема 1. Компонування поперечної рами цеху	10	12	4	-	4	-	4	19	1		1		17
Тема 2. Визначення навантажень на поперечну раму одноповерхової	12	20	8	-	8	-	4	19	1		1		17

промислової будівлі.													
Тема 3. Розрахунок та конструювання наскрізної колони каркасу ОПБ.	14	16	6	-	6	-	4	22	1		1		20
Разом за змістовним модулем 4	15	48	18	-	18	-	12	60	3	-	3	-	54
Усього годин	15	90	30	-	30		30	84	6	-	6		72
Курсова робота з проєктування робочої площадки		30	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	30
Усього годин		180	45	-	45		90	180	8	-	8		164

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимоги до властивостей металів для будівельних металевих конструкцій. Структура сталей, хімічний склад і фізико-механічні властивості металів. Визначення зварюваності сталі	2
2	Електрична зварка, зварювальні з'єднання у будівництві, їх типи	2
3	Заводські та монтажні зварні шви і стики. Розрахунок зварних з'єднань	2
4	Складання варіантних схем робочої площадки. Техніко-економічні показники. Порівняння варіантів.	2
5	Розрахунок прокатних балок розрізних та нерозрізних. Визначення навантажень та вибір сталі	2
6	Розрахунок головної балки з застосуванням оптимальних рішень. Визначення розмірів перерізу, зміни перерізу за довжиною балки	2
7	Розрахунок опорної частини балки, поясних швів, місцевої стійкості стінки. Розрахунок монтажних стиків	3
	Усього годин за 5 семестр	15
8	Компонування поперечної рами цеху.	2

9	Горизонтальні та вертикальні зв'язки каркаса будівлі. Розрахунок зв'язків каркаса будівлі.	4
10	Навантаження на поперечні рами одноповерхової промислової будівлі.	4
11	Визначення снігового навантаження на поперечну раму одноповерхової промислової будівлі.	2
12	Визначення вертикального навантаження від мостових кранів. Визначення горизонтального навантаження від мостових кранів.	2
13	Визначення вітрового навантаження.	4
14	Статичний розрахунок поперечних рам.	4
15	Визначення розрахункових сполучень зусиль, які діють в перерізах наскрізної колони.	2
16	Розрахунок та конструювання наскрізної колони каркасу одноповерхової промислової будівлі.	2
17	Розрахунок і конструювання сполучення надкранової та підкранової частини колони	2
18	Розрахунок і конструювання бази колони	2
	Усього годин за 6 семестр	30
	Усього годин за дисципліною	45

4. 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 конструкцій при центральному розтягу. Розрахунок елементів суцільного перерізу	10
3	Розрахунок елементів сталевих конструкцій при центральному розтягу. Розрахунок елементів наскрізного перерізу	10
4	Розрахунок елементів сталевих конструкцій при згині. Класифікація згинальних елементів	10
5	Розрахунок елементів сталевих конструкцій на дію поздовжньої сили та згинального моменту. Розрахунок загальної стійкості елементів суцільного перерізу	10
6	Розрахунок елементів сталевих конструкцій на дію поздовжньої сили та згинального моменту. Розрахунок на загальну стійкість елементів наскрізного перерізу	10
7	Курсова робота	30
	Усього годин	90

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- залік;
- екзамен;
- модульні тести;
- контрольні роботи;
- захист курсової роботи
- інші види.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анутовання, рецензування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- інші види.

7. Методи оцінювання.

- залік;
- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист контрольних і курсових робіт;
- інші види.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - *посилання*);
- 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 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для вищих навч. закладів. / С.І. Білик, О.В. Шимановський. Кам'янець-Подільський: Рута, 2021. 448 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Bielyatynskyi A.O. Metal Structures. Metal and welding in Construction : manual / A.O. Bielyatynskyi, V.N. Pershakov, O. I. Pylypenko and other. K.: NAU, 2013. 208 p.
8. ДБН В.2.6-198-2014. Сталеві конструкції Норми проектування. [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 190 с.
9. 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/>
10. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
11. Міністерство розвитку громад та територій України // Офіційний веб-сайт Міністерства <https://www.minregion.gov.ua/about/>
12. http://www.tpgnpu.ho.ua/images/my_images/doc_pdf/metalevi_constr_pidruchnik_2018.orig.pdf
13. <https://drive.google.com/file/d/13LCAjUlyBi45W1EVqS0Wc3uIb9zSv6mI/view>
14. https://drive.google.com/file/d/1k5_ObfHX1X9vRK_toLQ2ZGuN3LfY1wFg/view