

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
конструювання та дизайну
Зіновій РУЖИЛО

2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри ТКМіМ
Протокол № 15 від "14" 05 2024 р.

Завідувач кафедри
Костянтин ЛОПАТЬКО

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП
Будівництво та цивільна інженерія
Євген ДМИТРЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**„БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І
ЗВАРЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ”**

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»
Спеціальність 192 - «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
Факультет конструювання та дизайну
Розробник: д.т.н., професор – Євгеній АФТАНДІЛЯНЦ

Київ – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
конструювання та дизайну
_____ Зіновій РУЖИЛО

“ ____ ” _____ 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри ТКМіМ
Протокол № 15 від “14” 05 2024 р.
Завідувач кафедри
_____ Костянтин ЛОПАТЬКО

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП
Будівництво та цивільна інженерія
_____ Євген ДМИТРЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**„БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І
ЗВАРЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ”**

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 192 - «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: д.т.н., професор – Євгеній АФТАНДІЛЯНЦ

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни

«Будівельне матеріалознавство і зварювання в будівництві»

Курс «Будівельне матеріалознавство і зварювання в будівництві» є комплексною дисципліною, що містить основні відомості про способи отримання будівельних матеріалів і методи їх фізико-хімічної та механічної обробки з метою надання їм відповідних властивостей та формоутворення, необхідних в будівництві.

Метою дисципліни являється загальна технологічна підготовка спеціаліста в галузі будівництва, а також набуття навичок з будівельного матеріалознавства та закладання бази для вивчення дисциплін: “Залізобетонні та кам'яні конструкції”, “Надійність будівельної техніки”, “Технологія будівельного виробництва”, “Конструкції з дерева та пластмас”, “Обстеження і випробування будівель і споруд”.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	192-«Будівництво та цивільна інженерія»	
Освітня програма	Будівництво та цивільна інженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	5	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
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
Рік підготовки (курс)	1,2	1,2
Семестр	2,3	2,3
Лекційні заняття	<i>30/15 год.</i>	<i>6/3 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>30/15 год.</i>	<i>6/3 год.</i>
Самостійна робота	<i>15/15 год.</i>	<i>48/54 год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4/2 год.</i>	-

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

Мета дисципліни являється загальна технологічна підготовка майбутнього спеціаліста в галузі будівництва, а також набуття навичок з будівельного матеріалознавства та закладання бази для вивчення дисциплін: “Залізобетонні та кам'яні конструкції”, “Надійність будівельної техніки”, “Технологія будівельного виробництва”, “Конструкції з дерева та пластмас”, “Обстеження і випробування будівель і споруд”.

Завдання дисципліни є вивчення:

- методів отримання будівельних матеріалів;
- будови, властивостей та призначення будівельних матеріалів;
- основ обробки будівельних матеріалів;
- будови, властивостей та призначення металевих матеріалів для будівництва.

Набуття компетентностей:

- інтегральна компетентність (ІК):

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):

ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7 – Навички міжособистісної взаємодії.

- спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК):

СК1 – Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК4 – Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

СК7 – Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.

СК10 – Здатність забезпечувати організацію та технологію будівельного виробництва об'єктів агропромислового, промислового, транспортного та цивільного призначення із використанням сучасних енергоефективних технологій та конструкційних матеріалів.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01 – 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.

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

ПРН04 – Проєктувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

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.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

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

Назви змістових 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	
Змістовий модуль 1. <i>Матеріалознавство</i>														
Тема 1. Класифікація, будова та склад будівельних матеріалів	1-2	16	4	-	10	-	2	9	1	-	-	-	8	
Тема 2. Вуглецеві сталі і чавуни.	3-4	10	4	-	4	-	2	11	1	-	2	-	8	
Разом за змістовим модулем 1	26		8	-	14	-	4	20	2	-	2	-	16	
Змістовий модуль 2. <i>Термічна обробка будівельних матеріалів</i>														
Тема 1. Теорія термічної обробки.	5-6	4	1	-	2	-	1	10	1	-	1	-	8	
Тема 2. Технологія термічної обробки	7-8	5	1	-	2	-	2	10	1	-	1	-	8	
Разом за змістовим модулем 2	9		2	-	4	-	3	20	2	-	2	-	16	
Змістовий модуль 3. <i>Леговані та кольорові сплави, неорганічні та органічні в'язучі речовини, заповнювачі, бетони, керамічні та полімерні матеріали</i> ” дисципліна														
Тема 1. Теорія легування. Сталі та сплави з особливими властивостями.	9-12	12	4	-	6	-	2	7	1	-	1	-	5	
Тема 2. Кольорові метали та сплави	13	6	2	-	2	-	2	6	-	-	1	-	5	
Тема 3. Неорганічні та органічні в'язучі речовини, заповнювачі, бетони, керамічні та полімерні матеріали	14-15	22	14		4	-	4	7	1		-	-	6	
Разом за змістовим модулем 3	40		20	-	12	-	8	20	2	-	2	-	16	

Усього за 2 семестр годин	75	30	-	30	-	15	60	6	-	6	-	48	
Змістовий модуль 4. Технологія зварювання в будівництві													
Тема 1. Мета та завдання курсу. Утворення зварних з'єднань та зварюваність металу. Класифікація методів зварювання у будівництві	1-2	5	2	-	2	-	1	7	2	-	1	-	4
Тема 2. Дугове зварювання: ручне дугове зварювання плавким електродом, автоматичне дугове зварювання плавким електродом, дугове зварювання в захисних газах, дугове зварювання неплавким електродом, особливі види дугового зварювання.	3-4	6	2	-	2	-	2	6	-	-	2	-	4
Тема 3.Плазмове зварювання. Електрошлакове зварювання. Газове зварювання. Термітне зварювання.	5-6	6	2	-	2	-	2	8	-	-	-	-	8
Тема 4. Гарячі засоби зварювання. Холодні засоби зварювання. Промєневе зварювання. Контроль зварних з'єднань.	7-8	6	2	-	2	-	2	8	-	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 4	23	8	-	8	-	7	29	2	-	3	-	24	
Змістовий модуль 5. Зварювання в будівництві													
Тема 1. Класифікація зварних конструкцій. Особливості зварювання різних видів металів.	9-10	6	2	-	2	-	2	7	1	-	-	-	6

Основні типи зварних з'єднань. Робота зварних з'єднань при різних умовах навантаження.													
Тема 2. Будівельні зварні металічні конструкції: каркаси промислових будівель, зварні балки, ферми та колони, листові суцільностінчаті будівельні конструкції	11-12	6	2	-	2	-	2	8	-	-	-	-	8
Тема 3. Машинобудівельні зварні конструкції та трубопроводи	13-14	6	2	-	2	-	2	8	-	-	-	-	8
Тема 4. Новітні технології у будівництві: Використання 3d технологій.	15	4	1	-	1	-	2	8	-	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 5		22	7	-	7	-	8	31	1	-	-	-	30
Усього за 3 семестр годин		45	15	-	15	-	15	60	3	-	3	-	54
Усього годин		120	45	-	45	-	30	120	9	-	9	-	102

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Природні та штучні вихідні матеріали для будівництва	2
2	Макроструктурний аналіз будівельних матеріалів	2
3	Мікроструктурний аналіз будівельних матеріалів	2
4	Аналіз діаграми стану сплавів "залізо - вуглець"	2
5	Визначення твердості будівельних матеріалів	2
6	Вивчення мікроструктури вуглецевих будівельних сталей	2
7	Вивчення мікроструктури чавунів	2
8	Об'ємна термічна обробка будівельних сталей	2
9	Поверхнева термічна обробка будівельних сталей (гартування сталей струмами СВЧ, ХТО)	2
10	Вивчення мікроструктури легованих сталей	2
11	Вивчення мікроструктури будівельних легованих сталей	2
12	Термічна обробка будівельних легованих сталей	2
13	Вивчення мікроструктури кольорових металів та сплавів.	2

14	Визначення властивостей заповнювачів будівельних розчинів і бетонів	2
15	Визначення дефектів зварних з'єднань будівельних металевих конструкцій	2
16	Загальні поняття про зварні шви. Класифікація зварних з'єднань. Умовні позначення за ГОСТ	2
17	Стандартні методики розрахунку на міцність та витривалість. Вплив наклепу, конструктивної форми, температура на властивості матеріалу. Особливості дії повторно-змінного навантаження. Концентрація напруги у зварних з'єднаннях.	2
18	Розрахунок зварних з'єднань при електродуговому та контактному зварюванні. Основи конструювання зварних з'єднань.	2
19	Особливості проектування будівельних металоконструкцій. Вибір матеріалів. Нормалізація та стандартизація будівельних конструкцій.	2
20	Принципи розрахунку зварних балок, колон та ферм. Приклади їх конструювання та розрахунку.	2
21	Принцип конструювання та розрахунку зварних резервуару. Зварні газгольдери та ізотермічні циліндричні матеріали. Принцип дії та конструювання.	2
22	Конструкція та принцип розрахунку сферичного резервуару. Зварні деталі та вузли трубопроводу. Основні принципи конструювання та розрахунку трубопроводів.	2
23	Розрахунок зварних деталей машин: зварні вали та ротори, зварні колеса, рами та станини.	1
	Усього	45

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологічні властивості матеріалів	3
2	Алюмінієві деформовані сплави, що зміцнюються термічною обробкою	4
3	Будівельні розчини та сухі суміші	4
4	Азбестові, силікатні, гіпсові та бітумні вироби	4
5	Спеціальні методи зварювання	5
6	Особливості зварювання нікелю, титану, свинцю, цирконію, танталу, ніобію і молібдену та ферм зварних конструкцій	5
7	Способи зменшення деформацій та магнітний метод контролю якості зварних швів	5
Усього		30

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт

6. Методи навчання.

- 1) Словесні:
 - лекції;
- 2) Наочні:
 - слайди, відео, наочний матеріал (деталі, схеми, стенди).
- 3) Практичні:
 - лабораторні роботи;
 - самостійна робота.

7. Методи оцінювання.

- контрольна робота;
- модульна контрольна робота;
- залік;
- екзамен.

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 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 «Будівельне матеріалознавство і зварювання в будівництві»
- Частина 1. <http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1168>
- Частина 2. <http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2257>

- Конспекти лекцій та їх презентації;
- Підручники, навчальні посібники, практикуми;
- Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- Стенди, плакати;
- Наскрізна програма виробничої практики

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Будівельне матеріалознавство та зварювання в будівництві. Навчальний посібник. К.: НУБіП України, 2018.- с. 523.
2. Новомлинець, О. О. Будівельне матеріалознавство : навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спец. 192 – Будівництво та цивільна інженерія / О. О. Новомлинець, М. М. Корзаченко, А. І. Сергеев. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 420 с.
3. Будівельне матеріалознавство. Лабораторний практикум для студентів спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» / С.М. Скребнева, В.В. Грабовчак, А.І. Глушаниця/ – К.: НАУ, 2019. – 88 с.
4. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Навчальний посібник. Металознавство. Київ, НУБіП України. 2020- с.334.
5. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина II. **Металознавство**. Київ, НУБіП України. 2020- с.356.
6. Опальчук А.С., Афтанділянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є., Клендій М.Б., Біловод О.І., Дудніков І.А., Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації; за ред. А.С. Опальчука і О.Є. Семеновського. – Ніжин: Видавець ПП. Лисенко М.М., 2013. – 752 с.
7. Спеціальні види бетонів: характеристика основних складів - <https://probud.in.ua/spetsialni-vidi-betoniv-harakteristika-osnovnih-skladiv.html>
8. Марки сталей і сплавів: властивості та характеристики <https://metinvestholding.com/ua/products/steel-grades>
9. Що таке чавун? Характеристики металу, особливості виробництва і застосування <https://metinvest-smc.com/ua/articles/chto-takoe-chugun-karakteristiki-metalla-osobennosti-proizvodstva-i-primeneniya/>
10. Сплави кольорових металів https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B8_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2
11. Керамічні матеріали <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3477/keramichni-materiali>
12. Композиційні матеріали <https://mozok.click/1786-kompozicyn-materiali.html>

13. Теплоізоляційні матеріали https://euroterm.com/brand-thermaflex/?gclid=EAIaIQobChMI15zGpYzl8QIVHQCIAx0gKg9iEAAYASAAEgJj1vD_BwE

14. Світлопрозорі конструкції.

<https://stroyrec.com.ua/sv%D1%96tloprozor%D1%96-konstrykc%D1%96%D1%97-ogliad-pol%D1%96mernih-sv%D1%96tloprozorih-mater%D1%96al%D1%96v/>