

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора  
з навчально-виховної роботи

 Олена ГАВРИШ

«30» 08 2024 р.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Матеріалознавство**

для студентів освітньо-професійної програми Монтаж, обслуговування  
устаткування і систем газопостачання  
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійний ступінь – фаховий молодший бакалавр

Обсяг дисципліни в кредитах ЄКТС – 3 кредити

Розробник – ІВАХ Віктор викладач

Програму розглянуто і схвалено цикловою комісією природничо-наукової  
підготовки

Протокол № 1 від 30. 08. 2024 р.

Голова циклової комісії



Оксана ЛАВРУСЬ

## Опис навчальної дисципліни

№	Назва	
1	Освітньо-професійна програма	Монтаж, обслуговування устаткування і систем газопостачання
2	Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
3	Освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр
4	Шифр і назва спеціальності	192 Будівництво та цивільна інженерія
5	Статус навчальної дисципліни	обов'язкова
6	Семестр(семестри)	III (БСО); I (ПЗСО)
7	Загальна кількість годин (кредитів ЄКТС)	90 год. (3 кредити)
8	Аудиторні заняття в тому числі: лекції лабораторні практичні	56 год. 44 год. 6 год. 6 год.
9	Форма семестрового контролю	диференційований залік
10	Мова викладання	українська
11	Самостійна робота студента	34 год.

### Мета і завдання навчальної дисципліни

<b>Мета викладання дисципліни</b>	Формування у здобувачів освіти компетентностей оволодіння знаннями про конструкційні матеріали та їх властивості, основні технологічні методи виготовлення деталей. Відкрити фізичну сутність явищ, які проходять у матеріалах при дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації, їх вплив на властивості металів, навчити теорії та практиці термічної обробки та іншим способам зміцнення матеріалів, які дають високу надійність та довговічність деталям машин.
<b>Завдання вивчення дисципліни</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- надати інформацію з теоретичних основ будови та виробництва чорних і кольорових металів;</li> <li>- розкрити основні закономірності зміни властивостей і структури матеріалів під дією термічного, хімічного або механічного впливу;</li> <li>- надати інформацію з методів зміни властивостей матеріалів;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- надати інформацію з сучасних технологій виготовлення деталей машин;</li> <li>- навчити студента методиці вибору раціональних способів і розробки технологічних процесів виробництва деталей машин;</li> <li>- надати вимоги до оформлення технологічної документації.</li> </ul>
--	---

### **Компетентності та результати навчання**

<b>Загальні компетентності</b>	ЗК3 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>	СК3. Здатність ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби і конструкції під час проектування та зведення об'єктів будівництва на основі їх технічних характеристик, властивостей і технології виготовлення.
<b>Програмні результати навчання:</b>	
<b>Результати навчання</b>	РН5 Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами, у тому числі з питань будівництва та цивільної інженерії. РН10. Здійснювати оптимальний підбір та ефективне використання сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій на підставі аналізу їх технічних характеристик і властивостей, а також урахування економічних, екологічних та етичних аспектів.

### **Пререквізити**

Передумова для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: фізика, хімія, основи технічної механіки.

### **Постреквізити**

Після набуття теоретичних знань та практичних навичок з дисципліни переходити до вивчення наступних дисциплін: газифіковані котельні агрегати, газові мережі та устаткування, технологія та організація буд. монтажних робіт в газовому господарстві.

## Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Бали	Критерії оцінювання
«відмінно» («5»)	Студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал теми заняття, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми, основні положення першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і буде відповідь, активно працює протягом усього курсу і показує при цьому глибоке оволодіння лекційним матеріалом, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок.
«добре» («4»)	Студент добре засвоїв теоретичний матеріал заняття, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; активно працює протягом усього курсу, виявлене вміння аналізувати факти й події, а також виконувати навчальні завдання; володіє практичними навичками, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичних навичок; має місце недостатня аргументованість при викладенні матеріалу.
«задовільно» («3»)	Студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, припускається помилок при виконанні практичних навичок.
«незадовільно» («2»)	Студент не опанував навчальний матеріал теми, не знає визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє мислення, практичні навички не сформовані.

## Тематичний план

Назви змістовних модулів, тем	Всього	Аудиторні			Самост. робота
		лекції	практ.	лабор.	
1	2	3	4	5	6
<b>МОДУЛЬ 1</b>					
Тема 1. Вступ. Виробництво чавуну	4	2			2
Тема 2. Виробництво сталі. Виробництво кольорових металів	4	2			2
Тема 3. Будова і властивості металів, методи їх випробування	6	2		2	2
Тема 4. Основи теорії сплавів	4	2			2
Тема 5. Властивості та діаграма стану залізовуглецевих сплавів	4	2			2
Тема 6. Чавуни. Вуглецеві сталі	6	2		2	2
Разом	28				
<b>МОДУЛЬ 2</b>					
Тема 7. Леговані сталі	6	2	2		2
Тема 8. Основи термічної та хіміко-термічної обробки сталі	6	2		2	2
Тема 9. Сплави кольорових металів. Порошкові матеріали	4	2			2
1	2	3	4	5	6
Тема 10. Неметалеві конструкційні матеріали	6	2			4
Тема 11. Корозія металів. Сучасні будівельні матеріали	6	4			2
Тема 12. Ливарне виробництво	4	2			2
Разом	32				
<b>МОДУЛЬ 3</b>					
Тема 13. Обробка металів тиском	4	2			2
Тема 14. Загальні відомості про зварювальне виробництво	2	2			
Тема 15. Дугове зварювання і різання металів	6	2	2		2
Тема 16. Газове зварювання і різання металів	6	2	2		2
Тема 17. Основи слюсарної обробки. Рубання. Різання	2	2			
Тема 18. Свердління. Нарізування різьби. Клепання	4	2			2

Тема 19. З'єднання трубопроводів	2	2			
Тема 20. Основи теорії різання. Класифікація та механізми металорізальних верстатів	2	2			
Тема 21. Обробка на токарних, свердлильних, фрезерних верстатах	2	2			
Разом	30				
Всього	90	44	6	6	34

### Зміст програми навчальної дисципліни

№ заняття	Модуль, тема, короткий зміст	Кількість годин		
		всього	аудиторні	сам.робота
1	2	3	4	5
	МОДУЛЬ 1			
1	<b>Тема 1. Вступ. Виробництво чавуну</b> Мета, завдання дисципліни, її зміст та зв'язок з іншими дисциплінами. Історія розвитку науки про метали та їх обробку. Методика вивчення дисципліни. Література. Вихідні матеріали для виплавки чавуну. Підготовка сировинних матеріалів до плавлення. Будова доменної печі та її робота. Техніко-економічні показники роботи доменної печі.	4	2	2
2	<b>Тема 2. Виробництво сталі. Виробництво кольорових металів</b> Сутність процесу переробки чавуну в сталь. Сучасні способи одержання сталі. Способи розливання сталі. Мідні та алюмінієві руди і підготовка їх до плавки Сутність процесу виробництва міді та алюмінію. Сутність процесу виробництва магнію і алюмінію	4	2	2
3	<b>Тема 3. Будова і властивості металів, методи їх випробування</b> Класифікація металів. Атомно-кристалічна будова металів. Поняття про властивості металів. Випробування металів на твердість, на міцність, на в'язкість	4	2	2
4	<b>Лабораторне заняття 1</b> Визначення твердості металів	2	2	0
5	<b>Тема 4. Основи теорії сплавів.</b> Загальні відомості про сплави. Фази, компоненти. Тверді розчини (проникнення і заміщення), хімічні сполуки та механічні суміші. Способи одержання сплавів. Криві охолодження сплавів. Діаграми стану подвійних сплавів	4	2	2
6	<b>Тема 5. Властивості та діаграма стану залізовуглецевих сплавів</b> Властивості заліза й вуглецю. Алотропічні перетворення.	4	2	2



	Характеристика структурних складових залізовуглецевих сплавів. Діаграма стану залізо- цементит. Практичне застосування діаграми			
7	<b>Тема 6. Чавуни. Вуглецеві сталі</b> Класифікація чавунів, вплив домішок на їх структуру та властивості. Види чавунів, їх застосування і маркування. Класифікація і маркування вуглецевих сталей. Вплив вуглецю і домішок на властивості сталі	4	2	2
8	<b>Лабораторне заняття 2</b> Вивчення мікроструктури чавунів і сталей	2	2	0
МОДУЛЬ 2				
9	<b>Тема 7. Леговані сталі</b> Легуючі елементи та їх вплив на властивості і структуру сталі. Класифікація, маркування і застосування легованих сталей. Маркування та застосування сталей і сплавів з особливими властивостями	4	2	2
10	<b>Практичне заняття 1</b> Маркування сталей і чавунів	2	2	0
11	<b>Тема 8. Основи термічної та хіміко-термічної обробки сталі</b> Призначення і види термічної обробки сталі. Охолоджуючі середовища. Особливості термічної обробки легованих сталей та чавунів. Хіміко-термічна обробка сталі. Термомеханічна обробка	4	2	2
12	<b>Лабораторне заняття 3</b> Термічна обробка сталі	2	2	0
13	<b>Тема 9. Сплави кольорових металів. Порошкові матеріали.</b> Сплави на мідній основі. Сплави на алюмінієвій основі. Антифрикційні сплави. Загальні відомості про порошкову металургію. Класифікація і застосування порошкових матеріалів	4	2	2
14	<b>Тема 10. Неметалеві конструкційні матеріали</b> Деревні матеріали. Пластмаси, їх властивості і класифікація. Види пластмас: терморективні та термопластичні. Маркування пластмас. Гума. Лакофарбові матеріали. Клесві матеріали	6	2	4
15	<b>Тема 11. Корозія металів.</b> Корозія металів, її види. Фактори, які впливають на процес корозії. Корозійна стійкість різних металів. Методи захисту металів від корозії. Вибір методу захисту залежно від умов роботи деталей.	2	2	0
16	<b>Тема 11. Сучасні будівельні матеріали</b> Сучасні будівельні матеріали, їх технічні характеристики, властивості, технологія виготовлення. Оптимальний підбір будівельних матеріалів, їх ефективне використання	4	2	2
17	<b>Тема 12. Ливарне виробництво</b> Ливарний модельний комплект, його призначення і матеріал. Формувальні та стрижневі суміші. Лиття в піщані одноразові форми. Ручне формування. Машинне формування. Плавильні агрегати: вагранка, електричні печі	4	2	2

МОДУЛЬ 3				
18	<b>Тема 13. Обробка металів тиском</b> Пружні і пластичні деформації. Вплив різних чинників на пластичність. Нагрівання металів і сплавів для обробки тиском. Явища, що супроводжують процес нагрівання. Прокат металів. Типи прокатних станів. Сортимент прокату. Волочіння і пресування.	4	2	2
19	<b>Тема 14. Загальні відомості про зварювальне виробництво</b> Металургійні процеси при зварюванні. Зварювання тиском і плавленням. Зварюваність сталі, чавуну, міді та її сплавів, алюмінію і його сплавів. Зварні шви і з'єднання. Класифікація способів зварювання	2	2	0
20	<b>Тема 15. Дугове зварювання і різання металів</b> Зварювальна електрична дуга та умови її виникнення. Устаткування для електродугового зварювання. Дугове зварювання та різання. Технологія зварювання різних сплавів. Техніка безпеки при дуговому зварюванні	4	2	2
21	<b>Практичне заняття 2</b> Розробка технології дугового зварювання сталі	2	2	0
22	<b>Тема 16. Газове зварювання і різання металів</b> Матеріали для газового зварювання і різання. Газове полум'я і його характеристика. Обладнання для газового зварювання і різання. Особливості зварювання чавуну та легованих сталей. Безпека праці при газовому зварюванні	4	2	2
23	<b>Практичне заняття 3</b> Розробка технології газового зварювання сталі	2	2	0
24	<b>Тема 17. Основи слюсарної обробки. Рубання. Різання</b> Робоче місце й організація праці слюсаря. Розмітка, її призначення, інструменти. Рубання металу. Інструмент. Рубання в лещатах, на плиті та на ковадлі. Механізація процесу. Різання металу, інструменти та устаткування. Будова слюсарної ножівки та правила користування нею. Різання металу ножицями.	2	2	0
25	<b>Тема 18. Свердління. Нарізування різьби. Клепання.</b> Свердління. Типи свердел. Слюсарна обробка отворів, інструменти та пристосування. Зенкерування, зенкування і розвертання отворів. Види і призначення різьби. Інструменти для нарізування різьби. Прийоми нарізування різьби. Загальні поняття про клепання. Заклепки та заклепкові з'єднання. Інструмент і пристосування для клепальних робіт. Ручне і механічне клепання	4	2	2
26	<b>Тема 19. З'єднання трубопроводів</b> Види з'єднання труб для газопроводів. Фасонні частини для з'єднання труб. Види, призначення, номенклатура та характеристика фітингів. Комплектування стикового з'єднання труб: сталевих і поліетиленових	2	2	0
27	<b>Тема 20. Основи теорії різання. Класифікація та механізми металорізальних верстатів</b> Основні види обробки металів різанням. Елементи режиму різання. Процес утворення стружки, її види. Класифікація металорізальних верстатів.	2	2	0



	Основні механізми верстатів. Кінематична схема верстата. Безпека праці під час роботи на металорізальних верстатах			
28	<b>Тема 21. Обробка на токарних, свердильних, фрезерних верстатах</b> Призначення токарних верстатів, їх основні види. Будова універсального токарно-гвинторізального верстата і призначення його основних вузлів. Кінематичні схеми верстатів. Токарні різці й інструмент для нарізання різьб. Пристрої для верстатів. Основні роботи, які виконуються на токарних, свердильних, фрезерних верстатах	2	2	0
	<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>56</b>	<b>34</b>

### Самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми	Навчально-методична література, унаочнення, методичні рекомендації, інструкційні матеріали, тощо	Форми контролю	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Вступ. Виробництво чавуну</b> Схема повітрянагрівника. Техніко-економічні показники роботи доменної печі	Опрацювати [1] с.9, 11-12 Скласти конспект: навести схему повітрянагрівника, позначити його основні частини; записати техніко-економічні показники роботи доменної печі	Фронтальне опитування	2
2	<b>Тема 2. Виробництво сталі. Виробництво кольорових металів</b> Способи розливання сталі, Схема процесу бездоменного одержання сталі. Процес виробництва міді, алюмінію.	Опрацювати [1] с. 20-22, 25,26-31 Накреслити схеми: способів розливання сталі (зверху, сифоном, безперервного розливання), процесу бездоменного одержання сталі. Пояснити процеси виробництва міді, алюмінію	Фронтальне опитування	2
3	<b>Тема 3. Будова і властивості металів, методи їх випробування</b> Випробування на твердість	Опрацювати [1] с. 41-47 Переглянути відеоматеріал <a href="https://www.youtube.com/watch?v=E9Fpk5cDxG8">https://www.youtube.com/watch?v=E9Fpk5cDxG8</a> Пояснити методи визначення твердості металів, їх сутність	Комбіноване опитування	2
4	<b>Тема 4. Основи теорії сплавів</b> Діаграма стану подвійних сплавів	Опрацювати [1] с. 50-58 Пояснити порядок побудови діаграми стану двох компонентів. Діаграма стану 1-го роду, системи Pb-Sb. Діаграма стану 2-го роду, системи Cu-Ni (накреслити вказані діаграми)	Письмове опитування	2
5	<b>Тема 5. Властивості та діаграма стану залізобетонних сплавів</b>	Опрацювати [1] с. 60-63 Пояснити порядок побудови діаграми стану залізо-цементит. Визначити по діаграмі структури:	Тестовий контроль	2

	Структурні перетворення по діаграмі залізо-цементит	а) вміст вуглецю 0,2% при $t=650^{\circ}$ ; б) вміст вуглецю 0,8% при $t=700^{\circ}$ ; в) вміст вуглецю 1,3% при $t=750^{\circ}$ ; г) вміст вуглецю 0,5% при $t=850^{\circ}$		
6	<b>Тема 6. Чавуни. Вуглецеві сталі</b> Вплив домішок, графітових включень на структуру і властивості чавуну	Опрацювати [1] с. 63-72 Скласти конспект: вплив домішок, графітових включень на структуру і властивості чавуну; Розшифрувати марки: СЧ25, КЧ37-12, ВЧ100, Ст0, У13. Навести приклади застосування чавуну, вуглецевої сталі.	Індивідуальне опитування	2
7	<b>Тема 7. Леговані сталі</b> Неіржавні сталі. Жаростійкі і жароміцні сталі і сплави. Зносостійкі сплави	Опрацювати [1] с. 78-91 Скласти конспект. Підготувати мультимедійну презентацію (6-8 слайдів) щодо маркування та застосування легованої сталі	Письмове опитування	2
8	<b>Тема 8. Основи термічної та хіміко-термічної обробки сталі</b> Азотування, ціанування, дифузійна металізація	Опрацювати [1] с. 91-110 Підготувати реферат на одну із тем: 1. Азотування сталі 2. Ціанування сталі 3. Дифузійна металізація	Індивідуальне опитування	2
9	<b>Тема 9. Сплави кольорових металів. Порошкові матеріали</b> Мідь, латунь, бронза, алюміній. алюмінієві сплави	Опрацювати [1] с. 111-124 Скласти конспект. Розшифрувати марки металів і сплавів: ЛАЖ 60-1-1, БрОЦ 4-3, А97. Пояснити застосування порошкових матеріалів.	Письмове опитування	2
10	<b>Тема 10. Неметалеві конструкційні матеріали</b> Гума. Лакофарбові та клейові матеріали	Опрацювати [1] с. 137-147 Скласти конспект. Підготувати мультимедійну презентацію (6-8 слайдів) щодо застосування гуми, лакофарбових, клейових матеріалів	Фронтальне опитування	2
11	<b>Тема 10. Неметалеві конструкційні матеріали</b> Фрикційні, ущільнювальні матеріали	Опрацювати [1] с. 144-146 Підготувати реферат на одну із тем: 1. Ущільнювальні матеріали 2. Фрикційні матеріали	Фронтальне опитування	2
12	<b>Тема 11. Сучасні будівельні матеріали</b> Будівельне матеріалознавство	Опрацювати інформац. ресурс Будівельне матеріалознавство <a href="https://lib.iitta.gov.ua/8791/1/Будівельне%20матеріалознавство.pdf">https://lib.iitta.gov.ua/8791/1/Будівельне%20матеріалознавство.pdf</a> Підготувати мультимедійну презентацію (8-10 слайдів) щодо сучасних будівельних матеріалів	Фронтальне опитування	2
13	<b>Тема 12. Ливарне виробництво</b> Плавилисьні агрегати. Види	Опрацювати [1] с. 148-168 Скласти конспект.	Фронтальне опитування	2

	браку та способи їх попередження. Спеціальні методи лиття	Навести схему вагранки, позначити її основні частини. Спеціальні методи лиття (пояснити технологію одержання виливків)	опитування	
14	<b>Тема 13. Обробка металів тиском</b> Вільне кування	Опрацювати [1] с. 201-216 Скласти конспект: Застосування ручного кування. Основні ковальські інструменти. Основні операції при вільному куванні. Види машинного кування	Письмове опитування	2
15	<b>Тема 15. Дугове зварювання і різання металів</b> Електроди для електродугового зварювання	Опрацювати [1] с. 226-251 Підготувати реферат на одну із тем: 1.Електроди для електродугового зварювання і наплавлення, їхнє маркування. 2.Методи виготовлення електродів	Фронтальне опитування	2
16	<b>Тема 16. Газове зварювання і різання металів</b> Безпека праці при газовому зварюванні	Опрацювати [1] с. 251-262 Підготувати мультимедійну презентацію (6-8 слайдів) щодо безпеки праці при газовому зварюванні	Фронтальне опитування	2
17	<b>Тема 18. Свердління. Нарізування різьби. Клепання</b> Інструменти та пристосування для слюсарної обробки отворів. Заклепки та заклепкові з'єднання	Опрацювати [1] с. 312-329 Підготувати реферат на одну із тем: 1. Інструменти та пристосування для свердління. 2. Інструменти та пристосування для зенкерування. 3. З'єднання деталей за допомогою заклепок	Письмове опитування	2
	<b>Разом</b>			<b>34</b>

## Рекомендована література

### Основна

- [1] Ясюк В.Ф., Тонкоглас П.П., Мартинюк В.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. – К.: Вища освіта, 2005.
- [2] Опальчук А.С., Котречко О.О., Роговський Л.Л. Лабораторний практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства. – К.: Вища освіта, 2006.
- [3] Попов А. Ф., Пахар Т. В., Паржницький О. В., Шулєпіна Г. Ю. Основи слюсарної справи: навчальний посібник. Чернівці: Букрек, 2020.
- [4] Левандовський В.М., Денис Й.М. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. – Немішаєве : НМЦ, 2005.

### Додаткова

- [5] Драбович М.П. Слюсарна справа. – К. : Аграрна освіта, 2004.
- [6] Технологія конструкційних матеріалів / за ред. М.П.Салогуба. – К. : Вища школа, 2002.

[7] Попович В., Голубець В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. – Кн. I–II. – Львів, Суми : Університетська книга, 2002.

### Інформаційні ресурси

1. Закон України про фахову передвищу освіту.- (Документ 2745-VIII, чинний, поточна редакція — Редакція від 23.03.2023, підстава - 2940-IX ) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text>
2. Закон України про освіту (відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст.380) URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
3. Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 Архітектура та будівництво освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, затверджений Наказом Міністерства освіти і науки України № 1243 від 17.11.2021р. <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-zi-specialnosti-192-budivnictvo-ta-civilna-inzheneriya-galuzi-znan-19-arhitektura-ta-budivnictvo-osvitno-profesijnogo-stupenya-fahovij-molodshij-bakalavr>
4. Попов А. Ф., Пахар Т. В., Паржницький О. В., Шулепіна Г. Ю. Основи слюсарної справи: навчальний посібник. Чернівці: Букрек, 2020. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidrucnyky-posibnyky-profosvita/slusarna-sprava-Popov.pdf>
5. Міністерство освіти і науки України. Основи слюсарної справи. Навчальний посібник. 2019 рік. Автор-упорядник: Пеховка М. В. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/Новини/2020/04/28/5slyusarna.pdf>
6. Наукова бібліотека Сумського національного аграрного університету. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: підручник для підгот. фах. в аграр. вищих навч. заклад. / В. Ф. Ясюк, П. П. Тонкоглас, В. В. Мартинюк. - К. : Вища освіта, 2005. URL: [https://lib.snau.edu.ua/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=EK&P21DBN=EK&S21FMT=fullwebr&S21ALL=<.>К%3Дливарне%20виробництво<.>&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=5&S21CNR=10](https://lib.snau.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=EK&P21DBN=EK&S21FMT=fullwebr&S21ALL=<.>К%3Дливарне%20виробництво<.>&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=5&S21CNR=10)
7. ДБН Газопостачання ДБН В2.5.20-2018 (видання офіційне) – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України URL : [https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/04/DBN-V2520-18\\_Gas.pdf](https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/04/DBN-V2520-18_Gas.pdf)