

**Тернопільська обласна рада
Департамент освіти і науки Тернопільської обласної військової адміністрації
Фаховий коледж
Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса
Шевченка**

*Циклова комісія трудового навчання та технологій і образотворчого
мистецтва*



ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора
з навчальної роботи

[Signature] Павло ЯЛОВСЬКИЙ

« 24 » серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Виробництво та обробка конструкційних матеріалів

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**
Галузь знань **01 Освіта / Педагогіка**
Спеціальність **014.10 Середня освіта (Технології)**
Освітньо-професійна програма **Середня освіта (Трудове навчання та технології)**

Кременець 2026

Томашівський С. М. Виробництво та обробка конструкційних матеріалів: робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів фахової передвищої освіти з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка за спеціальністю 014.10 Середня освіта (Технології), Кременець, 2026, 25 с.

Розробник:

Томашівський Сергій Михайлович – викладач циклової комісії трудового навчання та технологій і образотворчого мистецтва Фахового коледжу КОГПА ім. Тараса Шевченка

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії трудового навчання та технологій і образотворчого мистецтва

Протокол від «24» серпня 2026 року № 1

Голова циклової комісії



Сергій ТОМАШІВСЬКИЙ

Вступ

Сучасне виробництво та освітня галузь «Технології» ґрунтуються на глибокому знанні властивостей, класифікації та технологій обробки конструкційних матеріалів. Стрімкий розвиток матеріалознавства, поява нових полімерних, композиційних, «розумних» матеріалів, а також потреби оборонного сектору й адитивного виробництва зумовлюють необхідність системної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій до кваліфікованого викладання відповідних розділів шкільного курсу «Технології».

Навчальна дисципліна «Виробництво та обробка конструкційних матеріалів» покликана сформуванню у здобувачів фахової передвищої освіти системні знання про будову, властивості та класифікацію традиційних (метали, деревина) і сучасних (полімери, композити, smart-матеріали) конструкційних матеріалів, а також практичні уміння й навички їх обробки в умовах шкільної майстерні та FabLab-лабораторії.

Курс «Виробництво та обробка конструкційних матеріалів» є базовою дисципліною природничо-технічної підготовки майбутніх учителів з спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) і має на меті формування виробничо-технологічної компетентності, необхідної для організації уроків з обробки матеріалів, гурткової та проєктно-технологічної діяльності учнів.

Програма вивчення навчальної дисципліни складена для навчання здобувачів освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» відповідно до освітньо-професійної програми Середня освіта (Трудове навчання та технології) з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка за спеціальністю 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології).

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	
Кількість кредитів ECTS: 6	Галузь знань 01Освіта/ Педагогіка	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)		
Змістових модулів – 4			
Загальна кількість годин – 180	Освітньо-професійні програми: Середня освіта (Трудове навчання та технології)	Рік підготовки:	
		3- й	
		Семестр	
		5-й	6-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних: V семестр – 4 год. VI семестр – 3 год. самостійної роботи студента: V семестр – 2 год. VI семестр – 0,2 год.	Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	32 год.	30 год.
		Практичні	
		28 год.	27 год.
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота / підготовка та проходження екзамену	
		30 год.	3 год. / 30 год.
		Вид контролю	
		Залік – 5-й семестр; екзамен – 6-й семестр.	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи (з урахуванням підготовки та проходження екзамену) становить 65% / 35%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у майбутніх учителів трудового навчання та технологій системних знань про класифікацію, будову, властивості та технології виробництва й обробки конструкційних матеріалів, а також практичних умінь, необхідних для організації уроків трудового навчання (технологій) та позаурочної проєктно-технологічної діяльності учнів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ознайомлення здобувачів із класифікацією, будовою та фізико-механічними властивостями металевих, деревинних, полімерних, композиційних та новітніх конструкційних матеріалів.
- формування знань про технології виробництва матеріалів (металургія, деревообробка, виробництво полімерів і композитів) та їх екологічні аспекти.
- оволодіння технологіями термічної та хіміко-термічної обробки металів, технологіями нероз'ємних (зварювання, паяння) та роз'ємних (різьбові, заклепкові) з'єднань.
- формування практичних умінь механічної обробки матеріалів різанням та ручними інструментами, а також умінь безпечної роботи з сучасним обладнанням шкільної майстерні і FabLab.
- ознайомлення із сучасними напрямками розвитку матеріалознавства: «розумні» матеріали, біорозкладні та вторинні матеріали, матеріали оборонного призначення.
- формування здатності добирати конструкційні матеріали та технології їх обробки відповідно до вікових особливостей учнів 5–9 класів і змісту освітньої галузі «Технології».
- формування навичок дотримання вимог охорони праці, протипожежної безпеки та безпечної експлуатації інструментів і технологічного обладнання під час роботи з матеріалами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у здобувачів фахової передвищої освіти повинні бути сформовані такі компетентності:

ЗК6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК2 Здатність до використання предметних знань в освітньому процесі.

СК3 Здатність до інтеграції предметних знань з різних освітніх галузей.

СК16 Здатність до оволодіння знаннями з художнього конструювання, формоутворення, колористики; розуміння суті фізичних явищ і закономірностей перебігу процесів.

СК19 Здатність розробляти технологію, визначати властивості, здійснювати добір матеріалів для виготовлення виробів і розраховувати оптимальні режими обробки матеріалів.

Програмні результати навчання

Зміст підготовки здобувачів фахової передвищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання:

РН6 Застосовувати міжпредметні зв'язки та інтеграцію змісту різних освітніх галузей в освітньому середовищі.

РН8 Сприяти формуванню мотивації учнів до навчання.

РН11 Застосовувати інновації у професійній діяльності.

РН16 Володіти фундаментальними знаннями з формотворення, колористики й орнаментики, методикою креативного пошуку та технологією художньої обробки матеріалів.

РН19 Володіти навичками ескізного проєктування та технічного креслення; демонструвати вміння обробки сировини та технічних матеріалів, виготовлення виробів за допомогою ручних, електрифікованих інструментів і технологічного обладнання.

РН23 Вміти виготовляти та презентувати вироби декоративно-прикладного мистецтва та технічної творчості.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Технологія виробництва конструкційних матеріалів (V семестр)

Змістовий модуль 1. Металургійне виробництво

Тема 1. Вступ. Роль конструкційних матеріалів у сучасному виробництві та шкільному курсі «Технології». Класифікація матеріалів.

Тема окреслює місце конструкційних матеріалів у промисловості, будівництві, приладобудуванні та повсякденному житті, а також їх значення для шкільного курсу «Технології» як бази для проєктно-технологічної діяльності учнів. Розглядається загальна класифікація матеріалів за походженням (природні, штучні), будовою (метали, деревина, полімери, композити) та призначенням (конструкційні, оздоблювальні, спеціальні). Аналізуються критерії добору матеріалу для навчального виробу з урахуванням віку учнів, доступності матеріалу та вимог безпеки. Окремо наголошується на міждисциплінарних зв'язках матеріалознавства з фізикою, хімією та кресленням.

Тема 2. Будова та властивості металів. Фізичні, хімічні, механічні та технологічні характеристики.

Розглядається внутрішня будова металів — кристалічна ґратка, зерниста структура, дефекти будови (дислокації, вакансії) — та їх вплив на властивості матеріалу. Характеризуються фізичні (густина, теплопровідність, електропровідність), хімічні (корозійна стійкість), механічні (міцність, твердість, пластичність, в'язкість) і технологічні (оброблюваність різанням, зварюваність, ливарні властивості) характеристики металів. Показано методи експериментального визначення механічних властивостей (випробування на розтяг, твердість за Бринеллем і Роквеллом). Наводяться приклади застосування цих знань під час добору металу для шкільних виробів.

Тема 3. Основи металургійного виробництва. Виробництво чавуну та сталі. Екологічні аспекти металургії.

Викладаються основи доменного процесу виробництва чавуну та способи переробки чавуну на сталь (конвертерний, мартенівський, електросталеплавильний). Розглядаються вихідна сировина металургії — залізна руда, кокс, флюси — та побічні продукти виробництва. Окрема увага приділяється екологічним аспектам металургійного виробництва: викидам, енергоємності процесів та сучасним підходам до «зеленої» металургії. Матеріал

підкріплюється прикладами того, як тема може бути адаптована для ознайомлення учнів з циклом виробництва металу.

Тема 4. Залізовуглецеві сплави. Класифікація, маркування та застосування сталей і чавунів.

Вивчається діаграма стану «залізо – вуглець» як основа класифікації залізовуглецевих сплавів на сталі та чавуни. Розглядається система маркування вуглецевих і легованих конструкційних сталей та типи чавунів (сірий, високоміцний, ковкий) за структурою графіту. Аналізується вплив вмісту вуглецю та легувальних елементів на механічні властивості сплавів. Наводяться приклади практичного застосування конкретних марок сталей і чавунів у виробництві та шкільних навчальних майстернях.

Тема 5. Кольорові метали та сплави (мідь, алюміній, титан, латунь, бронза). Особливості їх використання в учнівських проєктах.

Характеризуються основні кольорові метали (мідь, алюміній, титан) та їх сплави (латунь, бронза, дюралюміній) за властивостями, маркуванням і сферами застосування. Порівнюються переваги кольорових металів над чорними — легкість, корозійна стійкість, декоративність — та обмеження їх використання. Розглядаються особливості обробки кольорових металів у шкільній майстерні (розмічання, різання, гнуття) з урахуванням їх пластичності. Наводяться приклади учнівських проєктів, у яких доцільне використання кольорових металів і сплавів.

Тема 6. Термічна обробка металів. Теорія та технологія гартування, відпуску, відпалу та нормалізації сталі.

Розкривається теорія фазових перетворень у сталі при нагріванні й охолодженні, що лежить в основі гартування, відпуску, відпалу та нормалізації. Пояснюється вплив швидкості охолодження на структуру та твердість сталі, а також практичне призначення кожного виду термічної обробки. Аналізуються режими термообробки (температура нагрівання, витримка, охолоджувальне середовище) для типових марок конструкційних сталей. Розглядаються можливі дефекти термообробки (тріщини, жолоблення, недостатня твердість) і способи їх запобігання.

Тема 7. Хіміко-термічна обробка металів (цементация, азотування, ціанування). Поверхневе зміцнення деталей.

Вивчаються процеси хіміко-термічної обробки — цементация, азотування, ціанування — спрямовані на поверхневе насичення металу вуглецем або азотом для підвищення твердості й зносостійкості поверхневого шару. Розкривається різниця між об'ємною термообробкою та поверхневим зміцненням деталей, що працюють в умовах тертя. Аналізуються типові дефекти хіміко-термічної обробки та методи контролю якості зміцненого шару. Наводяться приклади деталей, для яких хіміко-термічна обробка є технологічно необхідною.

Змістовий модуль 2. Обробка конструкційних матеріалів

Тема 8. Виробництво деталей-заготовок литтям. Види лиття, ливарні форми та дефекти деталей.

Розглядаються основні способи виготовлення деталей-заготовок литтям: у піщані форми, кокільне, відцентрове та лиття під тиском. Характеризуються складові ливарної форми (модель, стрижень, ливникова система) та вимоги до формувальних матеріалів. Аналізуються типові дефекти виливків (раковини,

пористість, недоливи) та причини їх виникнення. Показано, як спрощені прийоми лиття можуть бути адаптовані для демонстрації технологічного процесу учням.

Тема 9. Обробка металів тиском. Кування, штампування, прокатка та волочіння.

Характеризуються способи обробки металів тиском — кування, штампування, прокатка, волочіння — що базуються на пластичній деформації матеріалу без порушення його суцільності. Порівнюються гаряча та холодна обробка тиском за температурними режимами й впливом на структуру металу. Розглядаються типові вироби, отримані кожним із зазначених способів, та обладнання, яке для цього застосовується. Підкреслюється значення обробки тиском як масового та ресурсоощадного способу формоутворення деталей у промисловості.

Тема 10. Технології нероз'ємних з'єднань: зварювальне виробництво (дугове, газове, контактне) та фізико-хімічні основи паяння.

Розкриваються фізико-хімічні основи нероз'ємних з'єднань металевих деталей — зварювання (дугове, газове, контактне) та паяння м'якими й твердими припоями. Порівнюються способи зварювання за джерелом нагрівання, глибиною проплавлення та сферою застосування. Аналізуються вимоги до якості зварних і паяних швів та методи контролю з'єднань. Розглядаються прийоми, доступні для відтворення в умовах шкільної майстерні (паяння тонколистового металу, найпростіші зварні з'єднання).

Тема 11. Технології роз'ємних з'єднань деталей: різьбові, шпонкові, штифтові та заклепкові з'єднання.

Вивчаються роз'ємні способи з'єднання деталей — різьбові, шпонкові, штифтові та заклепкові, що дозволяють багаторазове складання й розбирання конструкції. Розглядаються елементи різьбового з'єднання (профіль, крок, діаметр різьби), типи шпонкових і штифтових з'єднань та їх призначення. Характеризуються технології нарізання внутрішньої й зовнішньої різьби ручним інструментом та виконання заклепкових з'єднань. Наводяться приклади використання роз'ємних з'єднань у шкільних виробах із деревини та металу.

Тема 12. Слюсарна обробка матеріалів як основа шкільного практикуму. Ручні процеси розпилювання, обпилювання та зачищення.

Розглядається слюсарна обробка металу як базовий комплекс ручних операцій шкільного практикуму: розмічання, розпилювання, обпилювання, зачищення та шабрування. Характеризується необхідний слюсарний інструмент (ножівки, напилки, шабери, вимірювальний інструмент) та прийоми безпечної роботи з ним. Аналізується послідовність виконання типової слюсарної операції та типові помилки початківців. Наголошується на значенні слюсарної підготовки як основи для подальшого вивчення механічної обробки металів.

Тема 13. Комплексна механічна обробка металів різанням на верстатах. Огляд токарної, фрезерної, свердлильної, шліфувальної та довбальної обробки деталей.

Дається огляд основних видів механічної обробки металів різанням на верстатах — токарної, фрезерної, свердлильної, шліфувальної та довбальної. Характеризуються призначення й будова відповідних верстатів, різальний інструмент та режими різання. Розглядаються типові деталі, що виготовляються кожним із зазначених способів обробки, а також вимоги безпеки під час роботи на

верстатах. Окреслюється зв'язок теми із сучасними технологіями ЧПК-обробки металу.

Модуль 2. Обробка конструкційних матеріалів (VI семестр)

Змістовий модуль 3. Деревина, полімери, композити та сучасні конструкційні матеріали

Тема 14. Деревина як конструкційний матеріал. Будова, класифікація порід, ключові фізико-механічні властивості та вади деревини. Основи ручної та верстатної обробки.

Характеризується деревина як природний конструкційний матеріал: макро- і мікробудова стовбура, класифікація хвойних і листяних порід, анізотропність властивостей залежно від напрямку волокон. Розглядаються ключові фізико-механічні властивості деревини (вологість, щільність, міцність, твердість) та типові вади (сучки, тріщини, гниль). Викладаються основи ручної (пиляння, стругання, довбання) та верстатної обробки деревини. Наводяться приклади добору породи деревини для конкретного шкільного виробу з урахуванням її властивостей.

Тема 15. Промислові матеріали на основі деревини. Технологія виробництва та властивості фанери, ДВП, ДСП, МДФ, шпону та ХДФ. Особливості захисту та художнього оздоблення.

Вивчаються промислові листові матеріали на основі деревини — фанера, ДВП, ДСП, МДФ, шпон і ХДФ — за технологією виготовлення, структурою та сферою застосування. Порівнюються переваги цих матеріалів над масивною деревиною: однорідність властивостей, великі розміри листів, менша вартість. Розглядаються способи захисту деревинних матеріалів від вологи та шкідників, а також прийоми художнього оздоблення виробів (лакування, тонування, випалювання). Аналізуються типові дефекти листових деревоматеріалів і критерії їх якості.

Тема 16. Полімерні матеріали та пластики. Термопласти і реактопласти. Властивості, маркування та технологічні методи обробки пластиків.

Характеризуються полімерні матеріали за походженням і поведінкою при нагріванні — термопласти (багаторазове формування) і реактопласти (незворотне тверднення). Розглядаються основні властивості пластиків (легкість, хімічна стійкість, електроізоляційні властивості) та система їх маркування. Вивчаються технологічні методи обробки пластиків — литво під тиском, екструзія, термоформування, механічна обробка. Наводяться приклади безпечного розпізнавання та обробки пластикових матеріалів у шкільній майстерні.

Тема 17. Композиційні матеріали (композити). Склопластики, вуглепластики (карбон), металопластики. Особливості будови матриці та наповнювачів.

Розкривається сутність композиційних матеріалів як поєднання матриці (сполучного) та армуючого наповнювача, що надає композиту властивостей, недосяжних для окремих компонентів. Характеризуються склопластики, вуглепластики (карбон) і металопластики за будовою матриці й типом наповнювача (волокна, тканини, частинки). Порівнюються властивості композитів — висока питома міцність, легкість, стійкість до втоми — з

традиційними матеріалами. Розглядаються особливості обробки композитів (розкрій, свердління) та вимоги безпеки при роботі з композитним пилом.

Тема 18. Природне та акрилове скло, дзеркала, сучасна кераміка. Особливості розкрою, шліфування та склеювання у шкільних майстернях.

Вивчаються природне та акрилове (оргскло) скло, дзеркала й сучасна кераміка як конструкційно-оздоблювальні матеріали. Порівнюються фізико-механічні властивості скла й акрилу — прозорість, крихкість, стійкість до подряпин — та особливості їх обробки. Розглядаються прийоми безпечного розкрою, шліфування та склеювання скла й акрилового скла у шкільних майстернях. Окреслюються вимоги охорони праці під час роботи з крихкими матеріалами.

Змістовий модуль 4. Конструкційні текстильні та неткані матеріали.

Тема 19. Натуральна та еко-шкіра, фетр, фоаміран, ізолон. Технології їх термоформування та з'єднання.

Характеризуються конструкційні текстильні та неткані матеріали — натуральна й еко-шкіра, фетр, фоаміран, ізолон — за будовою, властивостями та сферою застосування у творчих виробках. Розглядаються технології розкрою, термоформування та з'єднання цих матеріалів (шиття, склеювання, термозварювання). Порівнюються переваги нетканих матеріалів для шкільної творчості — доступність, безпечність обробки, різноманітність кольорів і фактур. Наводяться приклади виробів, що поєднують текстильні матеріали з іншими конструкційними матеріалами.

Тема 20. Матеріали для адитивних технологій (3D-друк). Детальний аналіз філаментів: PLA, ABS, PETG, TPU (гнучкі пластики), CoPET та фотополімерні смоли.

Аналізуються основні типи філаментів для 3D-друку — PLA, ABS, PETG, гнучкий TPU, CoPET — за властивостями, температурними режимами друку та сферою застосування. Розглядаються фотополімерні смоли для друку методом стереолітографії та їх особливості порівняно з філаментним друком. Характеризуються переваги й обмеження адитивних технологій для виготовлення шкільних моделей і прототипів. Розглядаються базові поняття підготовки цифрової моделі до друку — слайсинг, підтримки, температурні профілі.

Тема 21. Сучасні клейові матеріали, компаунди та герметики. Епоксидні та поліуретанові смоли як конструкційно-художні матеріали.

Вивчаються сучасні клейові матеріали, компаунди та герметики, зокрема епоксидні й поліуретанові смоли, що використовуються як конструкційно-художні матеріали. Порівнюються типи клеїв за призначенням (універсальні, для деревини, для металу, для пластику) та умовами тверднення. Розглядаються технології заливки епоксидних компаундів для виготовлення декоративних і функціональних виробів. Наголошується на вимогах безпеки під час роботи з хімічно активними клейовими сполуками.

Тема 22. «Розумні» та інтелектуальні матеріали (Smart Materials). Матеріали з пам'яттю форми, термохромні та фотохромні пігменти, п'єзоелементи.

Характеризуються «розумні» (Smart) матеріали — сплави з пам'яттю форми, термохромні й фотохромні пігменти, п'єзоелементи — та принципи їх реагування на зовнішні впливи (температуру, світло, механічну напругу). Розглядаються

можливості демонстрації властивостей smart-матеріалів у шкільних дослідах і проєктах. Аналізується перспектива інтеграції таких матеріалів у навчальні STEM-проєкти. Наводяться приклади сучасних виробів і пристроїв, що використовують інтелектуальні матеріали.

Тема 23. Екологічні та біорозкладні матеріали (Bio-based materials). Матеріали з міцелію, переробленої кавової гущі, кукурудзяного крохмалю, переробленого текстилю.

Вивчаються екологічні та біорозкладні матеріали — на основі міцелію грибів, переробленої кавової гущі, кукурудзяного крохмалю, переробленого текстилю. Розглядаються технології отримання таких матеріалів та терміни їх розкладу порівняно зі звичайними пластиками. Аналізується екологічний слід традиційних і біорозкладних матеріалів у контексті сталого розвитку. Наводиться приклад лабораторного виготовлення зразка біопластику з доступних компонентів.

Тема 24. Вторинна сировина (Recycled materials). Класифікація побутових відходів (upcycling та recycling) як основа для учнівських еко-проєктів.

Характеризується вторинна сировина (Recycled materials) та класифікація побутових відходів за підходами upcycling (перетворення на виріб вищої цінності) і recycling (переробка на сировину). Розглядаються можливості використання вторинних матеріалів для учнівських еко-проєктів та формування екологічної свідомості школярів. Аналізуються обмеження та вимоги безпеки при роботі з побутовими відходами в навчальному процесі. Наводяться приклади організації шкільної майстерні ресайклінгу.

Тема 25. Конструкційні матеріали військового призначення: бронезахист, транспорт та авіація. Спеціальні сталі, арамідне волокно (кевлар), НВМПЕ, бронекераміка, надлегкі сплави для БПЛА.

Вивчаються спеціальні конструкційні матеріали військового призначення — броньові сталі, арамідне волокно (кевлар), надвисокомолекулярний поліетилен (НВМПЕ), бронекераміка та надлегкі сплави для безпілотних літальних апаратів. Розглядаються принципи роботи бронезахисту та вимоги до матеріалів транспортної й авіаційної техніки. Аналізується застосування легких композитних матеріалів у конструюванні навчальних БПЛА. Окреслюється значення теми для розуміння сучасних технологічних викликів оборонного сектору.

Тема 26. Спеціальні текстильні та багатофункціональні матеріали для військового одягу та екіпірування. Вогнетривкі тканини (Nomex), мембрани (Gore-Tex), IRR-покриття від тепловізорів, Cordura. Перспективи «рідкої броні».

Характеризуються спеціальні текстильні та багатофункціональні матеріали для військового одягу й екіпірування — вогнетривкі тканини (Nomex), водонепроникні мембрани (Gore-Tex), покриття, що знижують видимість у тепловізорах, міцна тканина Cordura. Розглядаються принципи дії таких матеріалів та вимоги до їх експлуатаційних властивостей. Аналізуються перспективи розвитку «рідкої броні» та інших інноваційних захисних матеріалів. Обговорюється можливість адаптації теми для ознайомлення учнів із сучасними технологічними розробками.

Тема 27. Матеріали для електроніки, робототехніки та ЧПК-виробництва. Струмопровідні нитки, фольгований текстоліт, модельні пластики.

Вивчаються матеріали, що застосовуються в електроніці, робототехніці та ЧПК-виробництві — струмопровідні нитки для «розумного» текстилю, фольгований текстоліт для друкованих плат, спеціальні модельні пластики. Розглядаються властивості цих матеріалів та вимоги до їх обробки в умовах шкільної лабораторії робототехніки. Аналізується підготовка векторних макетів для лазерного різання й гравірування на ЧПК-верстаті. Наводяться приклади інтеграції цих матеріалів у проекти з робототехніки та цифрового виробництва.

Тема 28. Абразивні, мастильно-охолоджувальні матеріали та безпека їх зберігання. Ергономіка кабінету «Технологій» / FabLab.

Характеризуються абразивні матеріали (шліфувальний папір, круги, пасти) та мастильно-охолоджувальні рідини, що застосовуються під час механічної обробки матеріалів. Розглядаються вимоги безпечного зберігання хімічних і легкозаймистих матеріалів у шкільній майстерні. Аналізуються принципи ергономічної організації кабінету «Технологій» або FabLab-лабораторії. Узагальнюються вимоги охорони праці та паспортизації робочого місця, з якими має бути ознайомлений майбутній учитель технологій.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	У тому числі			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота / підготовка та проходження екзамену
V семестр				
Модуль 1 Технологія виробництва конструкційних матеріалів				
Змістовий модуль 1. Металургійне виробництво				
Тема 1. Вступ. Роль конструкційних матеріалів у сучасному виробництві та шкільному курсі «Технології». Класифікація матеріалів.	5	2		3
Тема 2. Будова та властивості металів. Фізичні, хімічні, механічні та технологічні характеристики.	8	4	2	2
Тема 3. Основи металургійного виробництва. Виробництво чавуну та сталі. Екологічні аспекти металургії.	5	2		3
Тема 4. Залізовуглецеві сплави. Класифікація, маркування та застосування сталей і чавунів.	10	4	4	2
Тема 5. Кольорові метали та сплави (мідь,	6	2	2	2

алюміній, титан, латунь, бронза). Особливості їх використання в учнівських проєктах.				
Тема 6. Термічна обробка металів. Теорія та технологія гартування, відпуску, відпалу та нормалізації сталі.	10	4	4	2
Тема 7. Хіміко-термічна обробка металів (цементация, азотування, ціанування). Поверхнєве зміцнення деталей.	7	2	2	3
Разом за змістовим модулем 1.	51	20	14	17
Змістовий модуль 2. Обробка конструкційних матеріалів				
Тема 8. Виробництво деталей-заготовок литтям. Види лиття, ливарні форми та дефекти деталей.	6	2	2	2
Тема 9. Обробка металів тиском. Кування, штампування, прокатка та волочіння.	4	2		2
Тема 10. Технології нероз'ємних з'єднань: зварювальне виробництво (дугове, газове, контактне) та фізико-хімічні основи паяння.	8	2	4	2
Тема 11. Технології роз'ємних з'єднань деталей: різьбові, шпонкові, штифтові та заклепкові з'єднання.	8	2	4	2
Тема 12. Слюсарна обробка матеріалів як основа шкільного практикуму. Ручні процеси розпилювання, обпилювання та зачищення.	4	2		2
Тема 13. Комплексна механічна обробка металів різанням на верстатах. Огляд токарної, фрезерної, свердлильної, шліфувальної та довбальної обробки деталей.	9	2	4	3
Разом за змістовим модулем 2.	39	12	14	13
Усього годин з V семестр	90	32	28	30
VI семестр				
Модуль 2. Обробка конструкційних матеріалів				
Змістовий модуль 3. Деревина, полімери, композити та сучасні конструкційні матеріали				
Тема 14. Деревина як конструкційний матеріал. Будова, класифікація порід, ключові фізико-механічні властивості та вади деревини. Основи ручної та верстатної обробки.	4	2	2	
Тема 15. Промислові матеріали на основі деревини. Технологія виробництва та властивості фанери, ДВП, ДСП, МДФ, шпону та ХДФ. Особливості захисту та художнього оздоблення.	4	2	2	

Тема 16. Полімерні матеріали та пластики. Термопласти і реактопласти. Властивості, маркування та технологічні методи обробки пластиків.	5	2	2	1
Тема 17. Композиційні матеріали (композити). Склопластики, вуглепластики (карбон), металопластики. Особливості будови матриці та наповнювачів.	4	2	2	
Тема 18. Природне та акрилове скло, дзеркала, сучасна кераміка. Особливості розкрою, шліфування та склеювання у шкільних майстернях.	4	2	2	
Разом за змістовим модулем 3	21	10	10	1
Змістовий модуль 4. Конструкційні текстильні та неткані матеріали.				
Тема 19. Конструкційні текстильні та неткані матеріали. Натуральна та еко-шкіра, фетр, фоаміран, ізолон. Технології їх термоформування та з'єднання.	4	2	2	
Тема 20. Матеріали для адитивних технологій (3D-друк). Детальний аналіз філаментів: PLA, ABS, PETG, TPU (гнучкі пластики), CoPET та фотополімерні смоли.	4	2	2	
Тема 21. Сучасні клейові матеріали, компаунди та герметики. Епоксидні та поліуретанові смоли як конструкційно-художні матеріали.	4	2	2	
Тема 22. «Розумні» та інтелектуальні матеріали (Smart Materials). Матеріали з пам'яттю форми, термохромні та фотохромні пігменти, п'єзoelementи.	4	2	2	
Тема 23. Екологічні та біорозкладні матеріали (Bio-based materials). Матеріали з міцелію, переробленої кавової гущі, кукурудзяного крохмалю, переробленого текстилю.	5	2	2	1
Тема 24. Вторинна сировина (Recycled materials). Класифікація побутових відходів (upcycling та recycling) як основа для учнівських еко-проектів.	4	2	2	
Тема 25. Конструкційні матеріали військового призначення: бронезахист, транспорт та авіація. Спеціальні сталі, арамідне волокно (кевлар), НВМПЕ, бронекераміка, надлегкі сплави для БПЛА.	4	2	2	

Тема 26. Спеціальні текстильні та багатофункціональні матеріали для військового одягу та екіпірування. Вогнетривкі тканини (Nomex), мембрани (Gore-Tex), IRR-покриття від тепловізорів, Cordura. Перспективи «рідкої броні».	2	2		
Тема 27. Матеріали для електроніки, робототехніки та ЧПК-виробництва. Струмopровідні нитки, фольгований текстоліт, модельні пластики.	2	2		
Тема 28. Абразивні, мастильно-охолоджувальні матеріали та безпека їх зберігання. Ергономіка кабінету «Технологій» / FabLab.	6	2	3	1
Разом за змістовим модулем 4	39	20	17	2
Підготовка та проходження екзамену	30			30
Усього годин з VI семестр	90	30	27	3/30
Разом годин за навчальним планом.	180	62	55	33/30

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Роль конструкційних матеріалів у сучасному виробництві та шкільному курсі «Технології». Класифікація матеріалів.	2
2	Будова та властивості металів. Фізичні, хімічні, механічні та технологічні характеристики.	4
3	Основи металургійного виробництва. Виробництво чавуну та сталі. Екологічні аспекти металургії.	2
4	Залізovуглецеві сплави. Класифікація, маркування та застосування сталей і чавунів.	4
5	Кольорові метали та сплави (мідь, алюміній, титан, латунь, бронза). Особливості їх використання в учнівських проєктах.	2
6	Термічна обробка металів. Теорія та технологія гартування, відпуску, відпалу та нормалізації сталі.	4
7	Хіміко-термічна обробка металів (цементация, азотування, ціанування). Поверхневе зміцнення деталей.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
8	Виробництво деталей-заготовок литтям. Види лиття, ливарні форми та дефекти деталей.	2
9	Обробка металів тиском. Кування, штампування, прокатка та волочіння.	2
10	Технології нероз'ємних з'єднань: зварювальне виробництво (дугове, газове, контактне) та фізико-хімічні основи паяння.	2
11	Технології роз'ємних з'єднань деталей: різьбові, шпонкові, штифтові та заклепкові з'єднання.	2
12	Слюсарна обробка матеріалів як основа шкільного практикуму. Ручні процеси розпилювання, обпилювання та зачищення.	2
13	Комплексна механічна обробка металів різанням на верстатах. Огляд токарної, фрезерної, свердлильної, шліфувальної та довбальної обробки деталей.	2
14	Деревина як конструкційний матеріал. Будова, класифікація порід, ключові фізико-механічні властивості та вади деревини. Основи ручної та верстатної обробки.	2
15	Промислові матеріали на основі деревини. Технологія виробництва та властивості фанери, ДВП, ДСП, МДФ, шпону та ХДФ. Особливості захисту та художнього оздоблення.	2
16	Полімерні матеріали та пластики. Термопласти і реактопласти. Властивості, маркування та технологічні методи обробки пластиків.	2
17	Композиційні матеріали (композити). Склопластики, вуглепластики (карбон), металопластики. Особливості будови матриці та наповнювачів.	2
18	Природне та акрилове скло, дзеркала, сучасна кераміка. Особливості розкрою, шліфування та склеювання у шкільних майстернях.	2
19	Конструкційні текстильні та неткані матеріали. Натуральна та еко-шкіра, фетр, фоаміран, ізолон. Технології їх термоформування та з'єднання.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
20	Матеріали для адитивних технологій (3D-друк). Детальний аналіз філаментів: PLA, ABS, PETG, TPU (гнучкі пластики), CoPET та фотополімерні смоли.	2
21	Сучасні клейові матеріали, компаунди та герметики. Епоксидні та поліуретанові смоли як конструкційно-художні матеріали.	2
22	«Розумні» та інтелектуальні матеріали (Smart Materials). Матеріали з пам'яттю форми, термохромні та фотохромні пігменти, п'єзoeлементи.	2
23	Екологічні та біорозкладні матеріали (Bio-based materials). Матеріали з міцелію, переробленої кавової гущі, кукурудзяного крохмалю, переробленого текстилю.	2
24	Вторинна сировина (Recycled materials). Класифікація побутових відходів (upcycling та recycling) як основа для учнівських еко-проектів.	2
25	Конструкційні матеріали військового призначення: бронезахист, транспорт та авіація. Спеціальні сталі, арамідне волокно (кевлар), НВМПЕ, бронекераміка, надлегкі сплави для БПЛА.	2
26	Спеціальні текстильні та багатофункціональні матеріали для військового одягу та екіпірування. Вогнетривкі тканини (Nomex), мембрани (Gore-Tex), IRR-покриття від тепловізорів, Cordura. Перспективи «рідкої броні».	2
27	Матеріали для електроніки, робототехніки та ЧПК-виробництва. Струмопровідні нитки, фольгований текстоліт, модельні пластики.	2
28	Абразивні, мастильно-охолоджувальні матеріали та безпека їх зберігання. Ергономіка кабінету «Технологій» / FabLab.	2
	Усього	62

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практична робота № 1. Визначення та порівняльний аналіз механічних властивостей металів за макроструктурою та маркуванням.	2
2	Практична робота № 2. Вивчення діаграми стану «Залізо-вуглець» та розшифрування марок конструкційних сталей.	4
3	Практична робота № 3. Ознайомлення з маркуванням та властивостями кольорових металів і сплавів.	2
4	Практична робота № 4. Практичне дослідження впливу термічної обробки (гартування та відпуску) на твердість і крихкість вуглецевої сталі.	4
5	Практична робота № 5. Дослідження процесів хіміко-термічної обробки металів та вивчення дефектів при неправильній термообробці.	2
6	Практична робота № 6. Проектування та виготовлення ескізу ливарної форми для простої деталі.	2
7	Практична робота № 7. Технологія нероз'ємних з'єднань: паяння тонколистового металу та дротів м'якими і твердими припоями (розробка інструкційної карти для уроку).	2
8	Практична робота № 8. Вивчення технології зварювальних з'єднань. Класифікація зварних швів, типи з'єднань та контроль якості зварювання.	2
9	Практична робота № 9. Технологія роз'ємних з'єднань: нарізання внутрішньої та зовнішньої різьби ручним інструментом, розрахунок та виконання заклепкових з'єднань.	4
10	Практична робота № 10. Ознайомлення з механічною обробкою металів різанням. Налаштування верстатів та вивчення операцій точіння, фрезерування, свердління, шліфування й довбання на прикладі деталей-зразків.	4
11	Практична робота № 11. Визначення порід деревини за текстурою та фізичними властивостями. Вимірювання вологості вологоміром.	2
12	Практична робота № 12. Дослідження та класифікація	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	вад деревини й дефектів листових деревоматеріалів (фанера, МДФ, ДСП).	
13	Практична робота № 13. Розпізнавання та дослідження властивостей полімерних матеріалів (методом термічного випробування/плавлення).	2
14	Практична робота № 14. Вивчення та практичне випробування сучасних клейових сполук, герметиків та технології заливки епоксидних компаундів.	2
15	Практична робота № 15. Робота з листовими нетканими матеріалами: розкрій, термоформування та з'єднання фоамірану, ізолону та фетру.	2
16	Практична робота № 16. Практичне дослідження властивостей «розумних» матеріалів (термохромні та люмінесцентні покриття).	2
17	Практична робота № 17. Технологічний експеримент: виготовлення зразка біопластику в лабораторних умовах (на основі крохмалю/гліцерину).	2
18	Практична робота № 18. Апсайклінг-практикум: проєктування та виготовлення корисного виробу із вторинної пластикової або картонної сировини.	2
19	Практична робота № 19. Підготовка цифрової моделі та налаштування параметрів (слайсинг, температурні режими) для 3D-друку з різних видів пластику.	2
20	Практична робота № 20. Розробка векторного макета виробу під лазерне різання та гравірування на ЧПК-верстаті (акрил, фанера).	2
21	Практична робота № 21. Дослідження структури та властивостей армуючих і захисних волокон (арамід/кевлар, скловолокно, вуглеволокно) на розрив та термостійкість.	2
22	Практична робота № 22. Проєктування та розрахунок міцності елементів конструкції цивільного/навчального БПЛА (дрона) з використанням легких матеріалів (карбон, пінокартон, армований PLA).	2
23	Практична робота № 23. Розробка інструкційної карти	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	для учнів 8-9 класів на виготовлення комплексного виробу (дерево + метал + сучасний пластик).	
24	Практична робота № 24. Паспортизація робочого місця в шкільній майстерні/STEM-лабораторії (контроль безпеки зберігання та використання сучасних хімічних матеріалів).	1
	Усього	55

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку матеріалознавства: від кам'яного віку до епохи «розумних» матеріалів.	4
2	Сучасні методи захисту металів від корозії (гальваніка, порошкове фарбування) та їх демонстрація в школі.	4
3	Порошкова металургія: технологія, переваги, недоліки та використання в техніці.	4
4	Нанотеріали та графен: перспективи використання в конструкціях майбутнього.	4
5	Вплив технологічних процесів обробки матеріалів на навколишнє середовище та концепція сталого розвитку в технологічній освіті.	4
6	Використання штучного інтелекту та CAD/CAM систем при підготовці та розкрої матеріалів на сучасному виробництві.	4
7	Композиційні матеріали на основі деревини (деревно-полімерний композит — ДПК): властивості та застосування.	2
8	Модифікована та пресована деревина: технології отримання та заміна дефіцитних порід.	2
9	Порівняльний аналіз сучасних лакофарбових матеріалів	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	на водній основі для використання в дитячій творчості.	
	Разом за V семестр	30
10	Способи безпечної утилізації пластикових відходів у закладах освіти. Організація шкільної майстерні ресайклінгу.	1
11	Біопластики (на основі крохмалю, целюлози): виробництво, терміни розкладу та екологічний слід.	1
12	Проектування банку об'єктів праці (каталогу виробів) для учнів 5-9 класів з урахуванням наявності конструкційних матеріалів.	1
13.	Підготовка та проходження екзамену	30
	Разом за VI семестр	3/30
	Усього	33/30

8. Методи навчання

Комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності здобувачів фахової передвищої освіти та методів стимулювання й мотивації їх навчання сприяє формуванню виробничо-технологічної компетентності майбутнього вчителя трудового навчання та технологій з урахуванням індивідуальних особливостей учасників навчального процесу.

З метою формування професійних компетентностей широко впроваджуються: лекції (лекція-інформація, лекція-демонстрація, лекція-візуалізація), практичні (лабораторно-практичні) заняття з виготовлення зразків і дослідженням властивостей матеріалів, самостійна робота, спостереження, аналіз, порівняння, метод проектів, демонстрація зразків матеріалів та натурних виробів, робота з інструкційними картками.

Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: стимулювання обов'язку і відповідальності у навчанні, опора на життєвий і професійний досвід здобувачів, створення відчуття успіху у навчанні, використання проблемних виробничих ситуацій.

9. Методи контролю

Педагогічний контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і всебічності контролю.

Використовуються такі методи контролю (усного, письмового, практичного), які мають сприяти підвищенню мотивації майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Перевага надається поточному контролю

(тестуванню, усному та письмовому опитуванню, перевірці виконання практичних робіт і завдань самостійної роботи) та підсумковому контролю (І семестр – залік, ІІ семестр – екзамен).

Як результати навчання за освітнім компонентом може бути визнана участь здобувачів фахової передвищої освіти у програмах формальної та/або неформальної освіти (курси підвищення кваліфікації, тренінги, вебінари, майстер-класи тощо) за умови документального підтвердження (сертифікати, свідоцтва, програми курсів) та встановлення відповідності набутих компетентностей програмним результатам навчання за освітнім компонентом.

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів фахової передвищої освіти під час практичних занять та самостійної роботи

1–2 бали – здобувач володіє елементарними теоретичними знаннями про властивості та класифікацію конструкційних матеріалів, його відповіді правильні, але недостатньо осмислені; практичне завдання виконує на низькому рівні, з неточностями та порушенням технології обробки матеріалу.

3 бали – здобувач на середньому рівні володіє теоретичними знаннями, його відповіді повні, але з деякими неточностями; здатний до виконання практичних завдань з обробки матеріалів, однак не в повному обсязі, з окремими помилками у дотриманні технології та вимог безпеки праці.

4 бали – здобувач володіє системними знаннями про будову, властивості та технології обробки конструкційних матеріалів та здатністю до їх практичного застосування; правильно або з незначними помилками та в повному обсязі виконує практичні завдання з дотриманням вимог охорони праці.

5 балів – здобувач на високому рівні володіє теоретичними знаннями та здатний до їх творчого практичного використання; правильно й самостійно виконує практичні роботи з обробки матеріалів; активно працює над підвищенням рівня своєї професійної компетентності.

10. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів фахової передвищої освіти з навчальної дисципліни «Виробництво та обробка конструкційних матеріалів»:

Оцінку «5», «відмінно» – заслуговує здобувач, який:

- вільно володіє класифікацією, будовою та властивостями металевих, деревинних, полімерних та композиційних матеріалів, обґрунтовано добирає технологію їх обробки;
- самостійно виконує практичні роботи з високою якістю, дотримується вимог охорони праці, здатний до системно-наукового аналізу властивостей нових матеріалів;
- вміє самостійно здобувати й використовувати інформацію про сучасні конструкційні матеріали, застосовувати її у розробці навчальних завдань для учнів.

Оцінку «4», «добре» – заслуговує здобувач, який:

- володіє глибокими знаннями про конструкційні матеріали та технології їх обробки, здатний застосовувати їх у практичних ситуаціях;
- виконує практичні роботи правильно, з незначними неточностями; робить аргументовані висновки, використовує додаткові джерела;

- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, вирішує творчі завдання з добору матеріалів для шкільних виробів.

Оцінку «3», «задовільно» – заслуговує здобувач, який:

- володіє достатньо повними знаннями про основні конструкційні матеріали, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях;
- виконує практичні роботи з обробки матеріалів переважно правильно, але потребує додаткового контролю з боку викладача;
- здатен опрацювати навчальний матеріал самостійно, але припускається неточностей у визначенні властивостей матеріалів.

Оцінку «2», «незадовільно» – заслуговує здобувач, який:

- фрагментарно відтворює незначну частину навчального матеріалу про конструкційні матеріали, має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення дисципліни;
- демонструє елементарні знання теоретичного матеріалу; відповідь містить часткові помилки, недостатньо осмислена;
- не здобув практичних умінь і навичок обробки матеріалів, необхідних для роботи в закладах загальної середньої освіти; не дотримується вимог охорони праці.

11. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Інструкції з правил техніки безпеки під час роботи з конструкційними матеріалами та обладнанням.
3. Зразки конструкційних матеріалів (метали, деревина, полімери, композити, текстильні та неткані матеріали).
4. Дидактичні матеріали (картки-завдання, тестові завдання).
5. Інструктивні картки для виконання практичних робіт.
6. Презентації по темах курсу.
7. Діаграми стану сплавів, таблиці марок сталей, класифікаційні таблиці матеріалів.
8. Технологічне обладнання шкільної майстерні.
9. Підручники з технологій для 5–9 класів закладів загальної середньої освіти.
10. Методичні розробки практичних робіт по темах.

12. Рекомендована література

Базова

1. Сологуб М. А., Рожнецький І. О., Некоз О. І. Технологія конструкційних матеріалів: підручник / за ред. М. А. Сологуба. – 2-ге вид., перероб. і допов. – Київ : Вища школа, 2018. – 374 с.
2. Дробот Ю. О. Технологія конструкційних матеріалів і основи матеріалознавства : навчальний посібник / Ю. О. Дробот. – Хмельницький : НАДПСУ, 2021. – 248 с.
3. Мещерякова Т. М., Яцюк Р. А., Кузін О. А., Кузін М. О. Матеріалознавство : підручник. – Дрогобич : Коло, 2015. – 400 с.

4. Шиліна О. П. Технологія конструкційних матеріалів : навчальний посібник / О. П. Шиліна. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 110 с.
5. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : навчальний посібник / А. М. Власенко. – Київ : Е-Літера, 2019. – 312 с.
6. Мадзігон В. М., Кондратюк Г. А., Левченко Г. Є. Трудове навчання. Технічні види праці 9 кл. Київ : Педагогічна думка, 2009
7. Терещук Б. М. Трудове навчання. Технічні види праці. 5 клас Київ : Ранок, 2008 рік.
8. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство: підручник Київ :Либідь, 2007 рік.
9. Пашинський Л. М. Лабораторні роботи : для спеціальності 6.010100. Педагогіка і методика середньої освіти. Трудове навчання Кременець : ВЦ КОГПІ ім. Тараса Шевченка, 2007 рік.
10. Пашечко М., Чернець М., Опеляк М., Комета Г. Поверхнєве руйнування та зміцнення матеріалів Львів : Євросвіт, 2005 рік.
11. Копань В. С. Композиційні матеріали Київ : Пульсари, 2004 рік.

Додаткова

1. Матеріалознавство (Модуль 1: Матеріалознавство) : конспект лекцій для студентів інженерних спеціальностей. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 145 с.
2. Будівельне матеріалознавство : підручник / за ред. П. В. Паценка. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 420 с.
3. Державні стандарти базової і середньої освіти. 5-9 класи. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>

Інформаційні ресурси

1. <http://trudove.org.ua/> – веб-сайт для вчителів трудового навчання;
2. <http://www.ostriv.in.ua/> – Всеукраїнський освітній портал «Острів знань».