

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри, проф.
Костянтин ДЯДЮРА
« 25 » серпня 2025 р.

«ПОГОДЖЕНО»

Т.в.о. декана факультету геодезії
землеустрою та агроінженерії
В'ячеслав ФОМЕНКО
« 25 » серпня 2025 р.



«ПОГОДЖЕНО»

В.о. проректора з науково-педагогічної
та методичної роботи,
В'ячеслав СЕДОВ
« 27 » серпня 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

ОП 17 «НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА З ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙНИХ
МАТЕРІАЛІВ»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

перший (бакалаврський) рівень
(назва рівня вищої освіти)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

Н Сільське, лісове, рибне господарство та
ветеринарна медицина
(шифр та назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

Н7 Агроінженерія
(код та найменування спеціальності)

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

Агроінженерія
(назва освітньої програми)

СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ

Факультет геодезії, землеустрою та
агроінженерії

Робоча програма освітнього компонента «**Навчальна практика з технології конструкційних матеріалів**» для здобувачів за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності Н7 «Агроінженерія» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти..

Розробники програми: Сергій УМИНСЬКИЙ – к.т.н., доцент кафедри «Агроінженерія»

Сергій ЖИТКОВ - старший викладач кафедри «Агроінженерія»

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри агроінженерії

Протокол від « 25 » серпня 2025 року № 1.

Завідувач кафедри

Гарант освітньої програми



Костянтин ДЯДЮРА

Дмитро ДОМУЦІ

© Сергій УМИНСЬКИЙ, ОДАУ 2025 рік

© Сергій ЖИТКОВ, ОДАУ 2025 рік

1. ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма здобувача вищої освіти, мова навчання	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів 6	Галузь знань Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»	Обов'язкова			
	<u>Спеціальність</u> <u>Н7 «Агроінженерія»</u>				
Загальна кількість годин	Освітня програма «Агроінженерія»	Рік підготовки:			
		1-й	2-й	1-й	2-й
		Семестр			
		2-й	4-й	2-й	4-й
		Лекції			
денна	заочна				
180 год.					
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 18 самостійної роботи студента – 27	Мова навчання: українська				
		Практичні, семінарські			
		Самостійна робота			
		90 год.	90 год	90 год	90 год.
		Індивідуальні завдання:			
		- год.			
		Вид контролю:			
залік		залік			

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Навчальна практика здобувачів є невідомою складовою навчального процесу у вищих навчальних закладах. Під час навчальної практики здобувачі отримують додаткові знання, уміння і навички, ознайомлюються з методами здобуття знань з фаху, визначають коло питань, якими вони повинні оволодіти під час навчання в університеті і які потрібні в майбутній професійній діяльності. Тематична структура навчальної практики визначається метою та основними завданнями її проведення, а також місцем і загальним обсягом годин.

Навчальна практика «Технологія конструкційних матеріалів» (ТКМ) відноситься до складу обов'язкових навчальних курсів освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності Н7 «Агроінженерія». **Передумовами** для вивчення дисципліни є формування у здобувачів компетентності у сфері обробки металів, термічної обробки, металообробки, ремонту обладнання, діагностування та проведення випробувань .

Мета навчальної практики з матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів: одержання практичних навичок роботи, підготовка здобувачів до механіко-технологічної практики, ознайомлення з технологічним устаткуванням і засвоєння освітньої компоненти «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів», підготовка до засвоєння матеріалу освітніх компонент «Ремонт машин та обладнання», «Технологія машинобудування». Основним принципом організації і проведення занять у навчальних майстернях є самостійне виготовлення і ремонт деталей і виробів. Практичні навички роботи, отримані студентами в майстернях, є одним з важливих елементів підготовки фахівця. Поставлена мета реалізується шляхом самостійного вивчення основних прийомів виробництва і виконання кожним студентом в умовах навчальної майстерні визначених програмою конкретних завдань.

Завдання навчальної практики: надання практичних знань і навичок за фахом на конкретних робочих місцях; закріплення знань з курсів загально-теоретичної, загальноінженерної та виробничої підготовки; ознайомлення з технологічними процесами, які використовують для виготовлення продукції; устаткуванням для проведення слюсарно-складальних робіт; процесами механічної обробки деталей.

У результаті проходження навчальної практики з Технології конструкційних матеріалів здобувач повинен:

знати:

- закономірності змін властивостями металів та сплавів під дією термічного, хімічного або механічного впливу;
- технологічних процесів виробництва та обробки матеріалів;
- класифікацію і маркування сучасних конструкційних матеріалів;
- основні прийоми (та інструмент) виконання операцій слюсарної обробки;

- призначення, конструкцію і основні прийоми роботи на конкретних робочих місцях по видах робіт:
 - слюсарних, по обробці тиском та лиття деталей, термічної обробки,
 - зварювальних постійним та змінним струмом а також на установках контактного зварювання;
 - при виконанні робіт на металорізальних верстатах;
 - заходи з техніки безпеки при виконанні кожної з цих робіт.

вміти:

- застосовувати основні прийоми (та інструмент) виконання операцій слюсарної обробки;
- використовувати основні прийоми роботи на конкретних робочих місцях по видах робіт: - слюсарних,
 - використовувати обробку тиском та лиття деталей,
 - застосовувати термічну обробку
 - виконувати гартування у воді, мінеральному маслі, нормалізації,
 - виконувати зварювання постійним та змінним струмом а також на установках контактного зварювання (стиковому і точковому);
 - працювати при виконанні робіт на металорізальних верстатах;
 - виконувати заходи з техніки безпеки при виконанні кожної з цих робіт.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті проходження «Навчальної практики з технології конструкційних матеріалів» у здобувача формуються:

Інтегральна компетентність:

ІК - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності:

ЗК 6 Знання та розуміння предметної області та розуміння професії

ЗК 7 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

спеціальні (фахові) компетентності:

ФК 1 Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва.

ФК 3 Здатність використовувати основи механіки твердого тіла і рідини; матеріалознавства і міцності матеріалів для опанування будови, та теорії сільськогосподарської техніки

ФК 4 Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування.

ФК 5 Здатність використовувати теоретичні основи та базові методи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань

ФК 6 Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства; проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки,

зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.

ФК 7 Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.

ФК 8 Здатність до використання технічних засобів автоматики і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.

ФК 9 Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.

ФК 10 Здатність організовувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.

ФК 11 Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання.

ФК 12 Здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва.

ФК 13 Здатність організовувати роботу та забезпечувати адміністративне управління виробничими підрозділами, які здійснюють технічне забезпечення агропромислового виробництва відповідно до реалізації правових вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці; аналізувати показники техногенних та природних небезпек, а також планувати і виконувати відповідні захисні заходи.

ФК 14 Здатність здійснювати економічне обґрунтування доцільності застосування технологій та технічних засобів в агропромисловому виробництві, інженерно-технічних заходів з підтримання машинно-тракторного парку, фермської та іншої сільськогосподарської техніки в працездатному стані.

Програмними результатами проходження навчальної практики є:

ПРН 6 Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.

ПРН 12 Вибирати машини і обладнання та режими їх роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. Проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів

ПРН 13 Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

ПРН 14 Відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. Застосовувати вимірювальний інструмент для визначення параметрів деталей машин.

ПРН 15 Визначати показники якості технологічних процесів, машин та обладнання і вибирати методи їх визначення згідно з нормативною документацією.

ПРН 16 Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

ПРН 17 Вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов та обґрунтовувати технології за економічними та якісними критеріями.

ПРН 18 Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.

ПРН 19 Застосовувати стратегії та системи відновлення працездатності тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин та обладнання. Складати плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт. Виконувати операції діагностування, технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.

ПРН 20 Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.

ПРН 21 Визначати склад та обсяги механізованих робіт, потребу в пальномастильних матеріалах та запасних частинах.

ПРН 22 Визначати чисельні значення показників оцінювання стану охорони праці в галузях сільського господарства. Розробляти заходи з охорони праці і безпеки життєдіяльності відповідно до правових вимог законодавства.

ПРН 23 Аналізувати ринок продукції та сільськогосподарської техніки. Складати бізнес-плани виробництва сільськогосподарської продукції. Виконувати економічне обґрунтування технологічних процесів, технологій, матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва. Застосовувати методи управління проектами виробництва продукції рослинництва та тваринництва.

4. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

№ з/п	Види робіт	Кількість годин	
		Виконання завдань під керівництвом викладача	Опрацювання питань програми практики
1	2	3	4
1.	Інструктаж з техніки безпеки та ознайомлення з порядком організації навчальної практики.	2	-

РОЗДІЛ 1. СЛЮСАРНА СПРАВА			
1.1	Проведення розмітки на площині, просторової, вибір способу розмітки в залежності від форми заготовки, необхідної точності, а також в залежності від того, чи проводиться вона по кресленнях, шаблонах, зразках	2	4
1.2	Рубання металу, яку проводять при видаленні із заготовок великих нерівностей, зніманні твердої кірки, гострих кутів, кромки на литих і штампованих деталях, вирубання шпоночних пазів, канавок для змазування, при розробленні тріщин в деталях, які готують до зварювання	2	4
1.3	Правка пруткового та листового металу	2	4
1.4	Різання металів ручним інструментом (кусачками, ручними ножицями, електричними, пневматичними, ножівкою і т. п.)	2	4
1.5	Проведення попереднього (чорнового) і кінцевого (чистового) обпилювання металу з допомогою напилків, правильний вибір напилків в залежності від оброблюваної поверхні	2	4
1.6	Свердління отворів в деталях для подальшого їх з'єднання болтами, гвинтами, заклепками та іншими з'єднаннями, як ручними інструментами так і на вертикально-свердильному верстаті 2A125	2	4
1.7	Нарізування різьб за допомогою мітчиків та плашок, техніка нарізування різьби	2	4
1.8	Вивчення засобів вимірювання, методів вимірювання	2	4
1.9	Вивчення операцій вільного кування (витягування, осадження, висаджування, пробивання і прошивання отворів, гнуття, рубання і ковальського зварювання) інструменту для ручного кування	4	4
1.10	Вивчення процесу виготовлення піщано-глинистої форми. Формувальний інструмент і пристосування	2	3
1.11	Ознайомлення і робота на токарному верстаті 1A616 з вібродуговою головкою ОКС-6569М	2	4
1.12	Технологія зварювальних робіт при використанні зварювальних трансформаторів постійного (ВД-30ГУЗ) і перемінного струму (ТС-500 і ТД-500). Зварювання різними способами (в стик, перекриттям, під кутом деталі)	4	4
1.13	Використання зварювальних робіт за допомогою машин контактнo-точкового зварювання МТП-75-	2	3

	15		
1.14	Використання зварювальних робіт за допомогою машин контактної-стикового зварювання АСП 10А. Оформлення звітної документації. Формування звіту практики і додатків. Захист звіту	4	4
Всього Слюсарна справа		90	
РОЗДІЛ 2. ЗАВОДСЬКА			
2.1	По кресленнях виконати роботи по виготовленню деталей типу: вал, втулка на токарно-гвинторізних верстатах 1А616, 1К6Г, 1А625	2	4
2.2	Виконання робіт на свердлильних верстатах. Свердлення отворів, розсвердлювання, зенкування та зенкерування отворів	2	4
2.3	Виконання робіт на стругальних верстатах	2	4
2.4	Виконання робіт на шліфувальних верстатах	2	4
2.5	Виконання робіт на фрезерних верстатах 6М82, 6Н80, 6Н11.	2	4
2.6	Фрезерування різних поверхонь в повздовжньому та поперечному напрямках, нарізування шпоночних канавок і шліців	4	4
2.7	Підготовка шихтових матеріалів до плавлення, будова і робота плавильних агрегатів, технологічний процес і обладнання для приготування формових і стержневих сумішей, контроль їх якості, технологія, обладнання і пристрої для виготовлення форм і стрижнів, заповнення форм рідким сплавом і очищення та контроль виливків	2	5
2.8	Використовувані матеріали і способи отримання заготовок, нагрівальні печі і контроль температури та тривалості нагрівання, будова молотів і пресів, види штампів, технологічні процеси виготовлення типових деталей, обладнання для холодного штампування і технологічні процеси виготовлення деталей методом листового штампування, порошкової металургії тощо	4	5
2.9	Способи зварювання, будову і роботу обладнання, використовувані пристрої і механізацію та автоматизацію робіт, зварювальні матеріали, технологічні процеси виготовлення типових вузлів та контроль якості зварних з'єднань	4	5
2.10	Види і матеріали заготовок, металорізальні верстати, їх характеристики, різальний, вимірювальний та контрольний інструмент, їх	4	5

	геометричні параметри і заточування, аналіз браку і причини його виникнення, конструкції пристроїв для закріплення заготовок і технологічні процеси виготовлення типових деталей: валів, шестерень, зірочок, корпусів тощо		
2.11	Будова нагрівальних пристроїв, засоби контролю температури, технологічні процеси звичайного гартування та з нагріванням СВЧ, технологічні процеси хіміко-термічної обробки, контроль якості термічно оброблених деталей	4	5
2.12	Обладнання і способи контролю хімічного складу металу, його механічні властивості, засоби технічного контролю. Оформлення звітної документації. Формування звіту практики і додатків. Захист звіту	4	5
Всього ЗАВОДСЬКА		90	
РАЗОМ НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА		180	

5. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Розділ Слюсарна справа

Вступ

Машинобудівні матеріали. Класифікація конструкційних матеріалів. Чорні та кольорові метали і сплави. Металеві і неметалеві матеріали. Маркування та призначення.

1.1 Слюсарні роботи Вступне заняття. Значення слюсарно-складальних робіт у сільськогосподарському машинобудуванні та технічному обслуговуванні. Креслення виробу. Вибір заготовки, її креслення. Поняття про шорсткість поверхні і точність обробки. Заготовки із сортового металу, виливки, поковки і штампування. Слюсарні операції. Вигин і правка сортового металу, розмічання заготовки, рубання, різання, шабрування, притирання, свердління і розгортання отворів. Нарізування різьби мітчиками і плашками. ДСТУ на слюсарний інструмент (лінійки, рулетки, штангенциркулі, мікрометри, кутоміри, щупи, калібри). Паяння м'якими і твердими припоями. Організація робочого місця слюсаря. Поняття про механізацію слюсарних робіт. Техніка безпеки під час слюсарних робіт.

1.2 Розмічання. Підготовка деталей до розмічання. Розмічувальні плити, пристосування й інструменти. Види розмічання (площинне, просторове). Розмічання за шаблоном. Освоєння робочих прийомів розмічання.

1.3 Рубання зубилом. Галузь застосування слюсарного рубання. Інструмент, застосовуваний під час рубання: молоток, зубило широке і канавкове (крейцмейсель), їхні стандартні розміри. Пневматичні зубила. Заточування зубил залежно від оброблюваного матеріалу. Лещата прості і поворотні,

паралельні і стільцеві. Установлення і закріплення заготовок оброблюваних деталей у слюсарних лещатах. Кут нахилу зубила під час рубання. Прийоми рубання зубилом. Техніка безпеки під час рубання. Освоєння робочих прийомів рубання зубилом.

- 1.4 Різання ножівкою.** Галузь застосування різання металів ножівкою. Ножівкові полотна. Конструкції зуба ножівки. Вибір ножівкового полотна залежно від твердості металу, що розрізається, і товщини розрізуваних заготовок. Види ножівок і встановлення в них ножівкових полотен. Причина поломки полотен і міри їх запобігання. Прийоми різання металів ножівкою. Техніка безпеки під час роботи ножівкою. Механічне різання. Освоєння робочих прийомів різання ножівкою.
- 1.5 Обпилювання.** Галузь застосування обпилювання металу напилками. Припуски на обпилювання і точність обробки. Класифікація напилків за кількістю насічок (одинарні і подвійні), за кількістю зубців насічки, що припадають на одиницю довжини (драчеві, личкувальні, оксамитові), за профілем (плоскі, напівкруглі, квадратні, тригранні і круглі). Фактори, від яких залежить вибір напилка для виконання обпилювальних робіт (твердість, розміри і профіль оброблюваної заготовки, що обпилюється). Надфілі як особливий вид напилків і галузь їх застосування. Прийоми роботи напилком. Механізація обпилювальних робіт. Освоєння робочих прийомів обпилювання.
- 1.6 Шабрування.** Галузь застосування шабрування. Шабери плоскі, тригранні і лопаткові. Заточування шабера. Положення шабера під час роботи. Підготовка плоских і циліндричних поверхонь під шабрування. Нанесення фарби на перевірну плиту чи валик. Припуски на шабрування. Контроль якості шабрування. Механізація шабрувальних робіт. Освоєння робочих прийомів шабрування.
- 1.7 Свердління.** Свердла. Кріплення свердел і заготовок. Свердлильний верстат. Пристосування для свердління. Поняття про швидкість різання і подачі під час свердління. Причини поломки свердел і заходи щодо їх запобігання. Брак під час свердління та його запобігання. Електро- і пневматичний інструмент. Техніка безпеки під час свердління. Освоєння робочих прийомів свердління.
- 1.8 Розвертання отворів.** Галузь застосування розвертання циліндричних отворів. Поняття про розвертання конічних отворів. Розвертки з прямим та із спіральним зубом. Припуски на розвертання і точність обробки. Змащування під час розвертання отворів. Освоєння робочих прийомів розвертання.

1.9 Нарізання різьби. Основні типи різьб (метрична, дюймова, трубна). Слюсарний інструмент для нарізування різьб. Мітчики і плашки. Набори слюсарних мітчиків. Плашки круглі (лерки), цільні і прорізні. Плашки розсувні. Воротки для лерок. Засвоєння робочих прийомів нарізання зовнішньої і внутрішньої різьб. Брак під час нарізання різьби та його запобігання.

1.10 Бляхарські і клепальні роботи. Застосування бляхарських робіт, види швів. Галузь застосування клепання. Практичні прийоми процесу клепання (натягування, осаджування, обробка головки). Освоєння робочих прийомів під час бляхарських робіт і клепання. Механізація клепальних робіт.

1.11 Паяння м'якими і твердими припоями. Галузь застосування паяння. Припої. Флюси. Підготовка виробу до паяння. Види паяльників. Техніка безпеки під час паяння і лудіння. Брак під час паяння та його запобігання. Освоєння робочих прийомів паяння.

1.12 Слюсарно-складальні роботи. Застосування складальних робіт. Слюсарно-монтажний інструмент. Механізація слюсарно-складальних робіт. Складання технологічної карти на слюсарну операцію.

1.13 Ковальські роботи

Вступне заняття. Роль кування і штампування в машинобудуванні. Загальне ознайомлення з демонстраційним показом: основних операцій вільного кування (витягування, осадження, висаджування, пробивання і прошивання отворів, гнуття, рубання і ковальського зварювання) інструменту для ручного кування; нагрівальних пристроїв і видів застосовуваного палива; вибору температурного інтервалу кування (демонстрація зламу перегрітого, перепаленого і нормального нагрітого металу). Техніка безпеки під час виконання ковальських робіт.

1.14 Ливарні роботи. Значення ливарного виробництва у машинобудуванні. Загальне ознайомлення студентів з технологією виготовлення металевих виробів ливарним способом. Переваги і недоліки ливарного виробництва. Ливарні форми. Формувальні матеріали. Модель, її призначення. Процес виготовлення піщано-глинистої форми. Формувальний інструмент і пристосування. Плавлення сплавів. Плавильні печі. Заливання форм. Обрубкування й очищення виливків. У процесі зазначених вище демонстрацій студент знайомиться з прийомами виконання робіт і застосовуваним інструментом. Техніка безпеки у ливарному виробництві. Оформлення звітної документації. Формування звіту практики і додатків. Захист звіту

Розділ Заводська

2.1 Зварювальні роботи Види зварювання. Роль зварювання в машинобудуванні і під час ремонту машин. Дугове зварювання. Вимоги до зварювального джерела струму. Пости зварювання на постійному і змінному струмах. Регулювання зварювального струму. Підготовка основного металу під зварювання. Вибір діаметра електрода і сили струму. Приклади зварювання стикового, таврового та кутового швів і шва внапуск. Техніка безпеки під час зварювальних робіт.

2.2 Верстатні роботи Вступне заняття. Основні методи обробки металів різанням. Значення обробки металів різанням. Загальне ознайомлення з вимірювальним і різальними інструментами. Елементи геометрії різців. Токарні різці. Матеріали для виготовлення різального інструменту. Заточування інструменту. Поняття про елементи режимів різання. Ознайомлення студентів із правилами внутрішнього розпорядку, технікою безпеки й організацією занять у механічній майстерні. Обробка на токарних верстатах. Робота на токарних верстатах організовується у такій послідовності: ознайомлення з конструкцією токарних верстатів. Пристосування до токарних верстатів (патрони, планшайби, центри, люнети, хомутики); кріплення виробів у патроні, на планшайбі й у центрах. Установлення і кріплення різального інструменту; освоєння робочих прийомів зовнішнього обточування на токарному верстаті; освоєння робочих прийомів нарізування різьби на токарному верстаті; освоєння робочих прийомів свердління, розточування отворів на токарному верстаті; освоєння робочих прийомів точіння конічних поверхонь. Обробка на фрезерних верстатах. Робота на фрезерних верстатах організовується у такій послідовності: ознайомлення з конструкцією фрезерних верстатів, ділильною головкою та їх роботою; освоєння робочих прийомів фрезерування площин; ознайомлення з робочими прийомами фрезерування зубчастих коліс і гвинтових канавок. Обробка на стругальних і довбальних верстатах. Робота на стругальних і довбальних верстатах організовується у такій послідовності: ознайомлення з конструкцією стругального і довбального верстатів; освоєння робочих прийомів стругання поверхонь; освоєння робочих прийомів довбання шпонкових канавок. Обробка на шліфувальних верстатах. Робота на шліфувальних верстатах організовується у такій послідовності: ознайомлення з конструкцією кругло- і плоскошліфувальних верстатів. Шліфувальні круги, їх правка. Види робіт на шліфувальних верстатах. Техніка безпеки, ознайомлення з робочими прийомами обробки деталей на шліфувальних верстатах. Складання технологічних карт механічної обробки деталей. Оформлення звітної документації. Формування звіту практики і додатків. Захист звіту

Місце проведення занять під керівництвом викладача: Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії ОДАУ.

6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Комплексне індивідуальне завдання з «Навчальної практики з ТКМ» має наскрізний характер і виконується у форматі підготовки звіту. Звіт повинен мати чітку побудову, логічну послідовність та конкретність викладення матеріалу, переконливість аргументів, точність формулювання, обґрунтованість висновків та рекомендацій.

У звіт включаються:

- титульна сторінка зі всіма підписами (форма титульної сторінки наведена у методичних вказівках до проходження навчальної практики з менеджменту);
- зміст, в якому наводиться перелік наведених в звіті розділів із зазначенням сторінок;
- вступ, який включає коротку характеристику практики і завдання, що стоять перед здобувачем;
- основна частина, в якій описуються роботи, виконані у відповідності з програмою практики (їх зміст, методика, посилання на документи і т.д.).

Проходження навчальної практики з ТКМ передбачає виконання індивідуальних науково-дослідних завдань, основні теми :

1. Вуглецеві сталі, класифікація, властивості, маркування та застосування
2. Леговані сталі, класифікація, властивості, маркування та застосування
3. Інструментальні матеріали, класифікація, властивості, маркування та застосування
4. Характеристика чавунів, стану та форми в них вуглецю.
5. Термічна обробка сталей. Мета, основні види термічної обробки та технологія їх проведення.
6. Термічна обробка сталей. Критична швидкість гартування. Вибір гартувального середовища
7. Термічна обробка сталей. Структура загартованої сталі.
8. Суть і технологія проведення покращення сталей.
9. Визначення інтервалу нагрівання для термічної обробки сталей.
10. Термічна обробка сталей. Повне та неповне гартування.
11. Кольорові метали та їх сплави. Мідь та її сплави, їх застосування.

12. Кольорові метали та їх сплави. Алюміній та його сплави, їх застосування.

13. Кольорові метали та їх сплави. Нікель та його сплави, їх застосування.

14. Кольорові метали та їх сплави. Титан та його сплави, їх застосування.

15. Деревина основні породи деревини, властивості деревини.

16. Вироби з деревини.

17. Вироби з пластмас, технологія виготовлення, властивості, застосування.

18. Властивості гуми, призначення виробів з гуми, технологія їх виготовлення.

19. Застосування у сільськогосподарському виробництві та с.-г. машинобудуванні виробів зі скла.

20. Технологія лиття. Загальна технологічна схема виготовлення відливків.

21. Технологія лиття. Основні властивості ливарних сплавів.

22. Технологія лиття. Основні вимоги до формувальних та стержневих сумішей.

23. Основні види обробки металів тиском.

24. Основні операції кування. Етапи виготовлення поковки.

25. Ручне електродугове зварювання змінним та постійним струмом. Обладнання, яке використовується для зварювання змінним і постійним струмом.

26. Класифікація електродів при електродуговому ручному зварюванні.

27. Суть електричного контактного зварювання та його основні три види.

28. Суть і застосування стикового, точкового, шовного контактного зварювання.

29. Класифікація токарних різців.

30. Характеристика матеріалів для виготовлення різального інструменту.

31. Геометричні параметри та їх величини токарного різця.

32. Геометричні параметри та їх величини спірального свердла.

33. Суть процесу точіння. Призначення та типи верстатів токарної групи.

34. Вузли та агрегати універсального токарно-гвинторізного верстата. Роботи, що виконуються за допомогою токарно-гвинторізних верстатів, нарізання різьб (в т.ч. багатозахідних та підвищеної точності)

35. Конструкція свердлильного верстата та вибір режимів різання.

36. Технологія обробки фрезеруванням. Суть процесу фрезерування. Типи фрезерних верстатів.

37. Універсальні пристрої та основні роботи, що виконуються на фрезерних верстатах.

38. Види ділення за допомогою універсальної ділильної головки.

39. Технологічний процес обробки деталей, технологічна карта виготовлення деталі. Методика розрахунків оптимального режиму обробки деталі.

Обсяг звіту про навчальну практику (без додатків) повинен складати близько 20-30 сторінок.

Текстова частина звіту повинна бути поділена на окремі розділи відповідно до питань програми і обраного варіанту завдання (відповідно до Методичних рекомендацій з виконання навчальної практики з ТКМ: здобувачів ОС «бакалавр» спеціальності Н7 «Агроінженерія»). У цій частині здобувач дає характеристику поставленого питання і описує виконану ним роботу, пов'язуючи текстову частину з інженерною складовою процесу або обробки.

7. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

Організація «Навчальної практики з ТКМ» здійснюється згідно Положення про проведення практичної підготовки здобувачів вищої освіти в Одеському державному аграрному університеті (нова редакція), затверджено ВР ОДАУ 10.06.2021, пр. №9, Наскрізної програми практики для здобувачів спеціальності 208 «Агроінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та робочої програми практики. Термін проходження практики визначається навчальним планом та графіком освітнього процесу. Робочий день здобувачів і викладачів визначається правилами трудового розпорядку та режимом роботи ОДАУ.

Навчальна практика проводиться на факультеті геодезії, землеустрою та агроінженерії ОДАУ у вигляді практичних занять тривалістю до шести академічних годин на день. Практичні заняття проводяться в аудиторіях і лабораторіях закладу вищої освіти згідно з планом. У період практики можуть

організовуватися екскурсії на ремонтні підприємства, які повинні мати конкретну мету і бути пов'язані з напрямом фахової підготовки.

Методичне керівництво практикою здійснюють викладачі кафедри агроінженерії.

Обов'язки здобувачів і керівників навчальної практики:

Здобувачі вищої освіти ОДАУ при проходженні практики зобов'язані:

– на початку практики одержати необхідну документацію та консультації щодо її оформлення;

– систематично вести щоденник практики, подавати його на перевірку керівникам практики згідно з проходженням відповідних етапів практики;

– у повному обсязі виконувати всі завдання, передбачені програмою практики і вказівками її керівників;

– вивчити і дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;

– нести відповідальність за виконану роботу;

– своєчасно оформити звітну документацію, включаючи звіт;

– скласти залік з практики.

Керівник практики від ОДАУ зобов'язаний:

забезпечити здобувачів програмами практики та провести з ними інструктаж про порядок її проходження;

– контролювати проходження практики;

– інформувати кафедру про проходження практики;

– проводити заняття за навчальними темами, визначеними для практичного засвоєння під час проходження навчальної практики;

– перевіряти щоденники і звіти студентів про виконання програми практики.

Здобувачам надається можливість проходити навчальну практику дистанційно. Контроль за її проведенням покладається на декана факультету та керівників практики від кафедри агроінженерії. Дистанційна практика проводиться за допомогою онлайн-платформи Zoom, яка забезпечує синхронну участь учасників практичної підготовки.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальна практика здійснюється у формі проведення аудиторних тренінгових занять та самостійної роботи.

Основними методами досягнення навчальних цілей є:

– участі у тренінгових заняттях. Вирішення практичних завдань формує вміння і навички прикладного застосування теоретичних знань та передбачає проведення слюсарних операцій, обробку на верстатах, зварювальні роботи;

– отримання консультації, під час якої здобувачі отримують відповіді на окремі теоретичні чи практичні питання;

– виконання самостійної роботи, що передбачає самостійне опрацювання здобувачами комплексу основної і додаткової наукової літератури, періодичних видань, законів України, статистичних даних;

– проведення підсумкового захисту звіту навчальної практики.

Відповідність програмних результатів та методів навчання наведено в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Відповідність програмних результатів та методів навчання

Результати навчання	Методи навчання
ПРН 6 Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.	Практичні (тренінгові) заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (виконання індивідуальних завдань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм»)
ПРН 12 Вибирати машини і обладнання та режими їх роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. Проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів	Практичні (тренінгові) заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм»).
ПРН 13 Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 14 Відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. Застосовувати вимірвальний інструмент для визначення параметрів деталей машин.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 15 Визначати показники якості технологічних процесів, машин та обладнання і вибирати методи їх визначення згідно з нормативною документацією.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 16 Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 19 Застосовувати стратегії та системи відновлення працездатності тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин та обладнання. Складати плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт. Виконувати операції діагностування, технічного обслуговування та ремонту	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).

сільськогосподарської техніки.	
ПРН 17 Вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов та обґрунтовувати технології за економічними та якісними критеріями.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 18 Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 19 Застосовувати стратегії та системи відновлення працездатності тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин та обладнання. Складати плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт. Виконувати операції діагностування, технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 20 Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 21 Визначати склад та обсяги механізованих робіт, потребу в пальномастільних матеріалах та запасних частинах.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 22 Визначати чисельні значення показників оцінювання стану охорони праці в галузях сільського господарства. Розробляти заходи з охорони праці і безпеки життєдіяльності відповідно до правових вимог законодавства.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).
ПРН 23 Аналізувати ринок продукції та сільськогосподарської техніки. Складати бізнес-плани виробництва сільськогосподарської продукції. Виконувати економічне обґрунтування технологічних процесів, технологій, матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва. Застосовувати методи управління проектами виробництва продукції рослинництва та тваринництва.	Практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні консультації. (розповідь, пояснення, дискусія з проблемних питань, групове обговорення ситуації, «мозковий штурм», робота в групах, виконання практичних завдань).

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Основною метою контролю за проведенням кожного виду практики є виявлення і усунення недоліків та надання практичної допомоги здобувачам при виконанні її програми.

Керівники проводять контроль за відвідуванням здобувачами навчальної аудиторії, де проходить навчальна практика, дотриманням ними режиму роботи, а також проходження практики відповідно до встановленого графіку, що фіксується здобувачами в щоденниках з практики. Перевіряються поточні записи з виконаних питань програми, а також підсумковий звіт з практики.

Оцінювання знань здобувачів з «Навчальної практики з ТКМ» здійснюється у формі заліку, що передбачений «Положенням про систему оцінювання знань здобувачів вищої освіти в Одеському державному аграрному університеті» (нова редакція), затвердженим наказом в.о. ректора ОДАУ № 106-заг від 30 квітня 2025 року. Після перевірки якості виконання завдань з практики, у т. ч. заповнення звітної документації (заповнення щоденника), захисту звіту, в залежності від набраної кількості балів виставляється оцінка за навчальну практику за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	Задовільно	не зараховано
35-59	FX	незадовільно	

Якість засвоєння змісту програми навчальної практики оцінюється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу («зараховано», «не зараховано») та шкалу ECTS згідно з таблицями 9.2.

Таблиця 9.2 Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
1	2	3	4	5	6	7
90 - 100	A	відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
82 - 89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно - варіативний)	добре	
74 - 81	C	добре	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			

Продовження табл. 9.2

1	2	3	4	5	6	7
64 - 73	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно	
60 - 63	E	достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Максимально можлива оцінка за знання програмного матеріалу освітнього компонента становить 100 балів: - виконання завдань практики за розділами та їх захист - до 90 балів, - бал за відвідування занять – до 5 балів, - якість заповнення звітної документації – до 5 балів.

Таблиця 9.3.

Оцінювання освітнього компонента

Бали за звіт	Бал за відвідування (всього 0-5)	Бал за заповнення звітної документації (всього -0-5)	Сума
70 – 90	0 - 5	0 - 5	100

Таблиця 9.4

Критерії оцінювання виконання завдань практики та їх захист

Бали за звіт	Відповідність за 100 б. шкалою	Критерії оцінювання
80 - 90	90 - 100	Демонструє високий рівень формування компетентностей та досягнення результатів навчання
64 - 79	74 - 89	Демонструє достатній рівень формування компетентностей та досягнення результатів навчання
50 - 63	60 - 73	Демонструє задовільний рівень формування компетентностей та досягнення результатів навчання
0 - 49	1 - 59	Демонструє низький рівень формування компетентностей та досягнення результатів навчання

Участь здобувачів вищої освіти у заходах неформальної освіти, що відповідають змісту освітнього компонента «Навчальна практика з ТКМ» (короткотривалі курси, вебінари, майстер-класи, воркшопи, конференції, круглі столи, тренінги або інші освітні заходи, спрямовані на поглиблення знань і розвиток практичних компетентностей у сфері агроінженерії, переробки продукції рослинництва, виноробстві, хлібопекарські справи, оцінюється у межах визначеної кількості балів за відповідною темою.

Результат виконання завдання – звіт та/або сертифікат учасника, що підтверджує отримані знання та компетентності. Здобувач освіти представляє результати участі у заході під час практичного чи індивідуального заняття.

У випадках конфліктної ситуації за мотивованою заявою здобувача вищої освіти чи викладача, деканом факультету створюється комісія для приймання підсумкового контролю, до якої входять завідувач кафедри (провідний викладач) і викладачі кафедри агроінженерії, представники деканату та органу студентського самоврядування.

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичні вказівки

1 Робоча програма навчальної практики з «**Технології конструкційних матеріалів**» для здобуваїв першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності **Н7 «Агроінженерія»**. / Укладачі: к.т.н., доц.. Уминський С.М.; ас. Житков С.С.- Одеса: ОДАУ, 2025. 25 с.

2. Методичні вказівки з виконання програми навчальної практики з **Технології конструкційних матеріалів** для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». / Укладачі: к.т.н., доц.. Уминський С.М.; ас. Житков С.С.- Одеса: ОДАУ, 2025. 48 с.

3. Візуальне супроводження навчальної практики з використанням слайдів.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Атаманюк В. В. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. для вищ. навч. закл. / В. В. Атаманюк. - Київ : Кондор, 2006. 528 с.
2. Дудніков А.А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 350с.
3. Лапенко Г.О. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: навч. посібник / Г.О. Лапенко, О.В. Горбенко – Полтава: ПДАА, 2008. 187с.
4. Мохорт А. В., Чумак М. Г. Термічна обробка металів : навч. посіб. / А. В. Мохорт, М. Г. Чумак. - Київ: Либідь, 2002. 512 с.
5. Опальчук А. С, Котречко О. О. Лабораторний практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства : навч. посіб. / за ред. А. С. Опальчука. - Київ : Вища освіта, 2006. 287 с.
6. Пахолюк А. П., Пахолюк О. А. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали. - 2-ге вид., доп. / А. П. Пахолюк, О. А. Пахолюк. - Львів : Світ, 2006. 256 с.
7. Ремонт машин [О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я.Поліський та ін]; за ред. О.І. Сідашенко, А.Я. Поліського. – Київ: Урожай, 1994. 400с.
8. Сологуб М. А., Рожнецький І. О. Технологія конструкційних матеріалів / М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький. - Київ : Вища шк., 2002. 300 с.
9. Сологуб М.А. Технологія конструкційних матеріалів. - Київ: Вища школа, 1993. 299с.
10. Хільчевський В. В., Кондратюк С. С, Степаненко В. О., Лопатько К. Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. / Хільчевський В. В., Кондратюк С. С, Степаненко В. О., Лопатько К. Г. - Київ: Либідь, 2002. 326 с.

Додаткова

1. **Адаменко О. В., Федорчук В. В.** Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство : навч. посіб. Житомир : ЖДТУ, 2018. 312 с.
2. **Гончарук О. В., Дудников А. А.** Практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства : навч. посіб. Полтава : ПДАА, 2012. 240 с.
3. **Клименко Л. П.** Технологія конструкційних матеріалів : підручник. Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2005. 544 с.
4. **Попович В. В.** Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник. Львів : Світ, 2006. 624 с.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. **Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського:** Розділ «Електронна бібліотека» містить наукові праці та підручники з ТКМ.
2. ДП «УкрНДНЦ» (Національний орган стандартування).
3. Онлайн-база ДСТУ.