

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

Олександр ГОРБЕНКО

02 вересня 2024 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

### ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

освітньо-професійна програма	Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
спеціальність	133 Галузеве машинобудування
галузь знань	13 Механічна інженерія
освітній ступінь	бакалавр
факультет	Інженерно-технологічний

Полтава  
2024-2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Мова викладання: державна

Розробник: Григорій ЛАПЕНКО, кандидат технічних наук, доцент

02.09.2024 р.

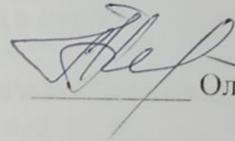


Григорій ЛАПЕНКО

Схвалено на засіданні кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту  
протокол від 02.09.2024 р. №1

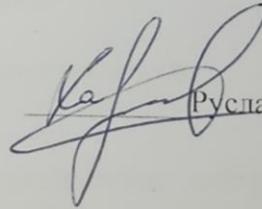
Погоджено гарантом освітньої програми Машини та обладнання  
сільськогосподарського виробництва

02.09.2024 р.



Олександра БІЛОВОД

Схвалено головою ради з якості вищої освіти  
спеціальності Галузеве машинобудування  
протокол від 02.09.2024 р. №1



Руслан ХАРАК

### 1 Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма здобуття освіти
Загальна кількість годин –	90
Кількість кредитів –	3,0
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	1 133ГМ бд 2024
Семестр	1
Лекції (годин)	14
Практичні (годин)	-
Лабораторні (годин)	16
Самостійна робота (годин)	60
у т. ч. індивідуальні завдання (вказати форму), годин	-
Форма семестрового контролю	залік

### 2 Мета вивчення навчальної дисципліни

Сформувати науково-виробничі основи інженерного забезпечення, ефективного використання машин та обладнання, їх працездатності для отримання запланованих результатів у конкретних виробничих умовах галузевого машинобудування.

### 3 Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумови для вивчення навчальної дисципліни відсутні.

### 4 Компетентності:

*загальні:*

- ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 11. Здатність працювати в команді.

*фахові:*

- ФК 7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів, та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

### 5 Програмні результати навчання:

- ПРН1. Відшукати потрібну наукову і технічну інформацію з технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.
- ПРН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

### *Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання*

Програмні результати навчання	Очікувані результати навчання
ПРН 1. Відшукати потрібну наукову і технічну інформацію з технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.	Знати основні поняття про технологічні методи отримання, виготовлення деталей машин.

	Передбачати послідовність реалізації конкретних технологічних процесів обробітку матеріалів та вибір раціональних параметрів з урахуванням фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу, якості та точності виготовлення деталей.
	Володіти основними прийомами роботи на обладнанні та верстатах, які реалізують основні технологічні способи обробітку металів у галузі машинобудування.
ПРН 9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи	Знати та вміти вибирати відповідне обладнання та інструмент для реалізації основних методів технології конструкційних матеріалів.
	Передбачати та вміти розраховувати основні елементи режимів обробітку з використанням конкретних технологічних прийомів.
	Володіти основними прийомами роботи на відповідному обладнанні та інструменті.

### 6 Методи навчання і викладання:

#### Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

словесні методи: лекції; розповідь-пояснення; бесіда; інструктаж;

наочні методи: ілюстрування; демонстрування; спостереження

практичні методи: дослідні роботи, лабораторні роботи, робота з навчально-

методичною літературою: конспектування; тезування, анотування.

#### Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

методи формування пізнавальних інтересів: створення ситуації інтересу й новизни навчального матеріалу; метод використання життєвого досвіду; метод відповідей на запитання і опитування думок здобувачів вищої освіти;

методи стимулювання і мотивації обов'язку і відповідальності: роз'яснення мети навчального предмета; висування вимог до вивчення предмета; оперативний контроль.

#### Інноваційні методи навчання:

інтерактивні методи: дискусії; проектування професійних ситуацій;

методи інтерактивної візуалізації навчального матеріалу: стрічка подій;

комп'ютерні, мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій;

#### Методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності

методи усного контролю: опитування; бесіда;

методи письмового контролю: самостійна робота;

методи самоконтролю: самостійний пошук помилок; само оцінювання; самоаналіз.

### 7 Програма навчальної дисципліни

#### Тема 1 Ливарне виробництво. Виготовлення виливків з різних сплавів

Технологічна схема одержання виливків. Властивості формувальних сумішей. Ливарні властивості металів і сплавів. Способи плавлення металів і заливання форм.

Прогресивні способи литва. Виготовлення виливків із чавунів. Виготовлення виливків із сталі та кольорових металів. Контроль якості литих виробів.

### ***Тема 2 Обробіток металів тиском***

Значення обробітку металів тиском для галузевого машинобудування. Пластичність матеріалів і опір деформуванню. Наклеп і рекристалізація. Температурний інтервал обробки тиском і нагрівальні пристрої.

### ***Тема 3 Зварювання металів та сплавів***

Суть технологічного процесу зварювання. Історичний огляд розвитку зварювання. Класифікація видів зварювання. Хіміко-металургійні та фізичні явища в зоні зварювання та вплив їх на структуру навколошовної зони.

### ***Тема 4 Електродугове зварювання. Спеціальні методи зварювання***

Зварювання постійним та змінним струмом, обладнання для зварювання та вибір параметрів режиму зварювання. Види просторових зварних швів. Електроди, їх класифікація та маркування. Паяння матеріалів. Обладнання і матеріали для газового зварювання. Спеціальні види зварювання: автоматичне і напівавтоматичне зварювання під шаром флюсу; зварювання в середовищі захисних газів; електрошлакове зварювання, контактне електрозварювання. Паяння матеріалів Дефекти зварного шва, методи контролю та виправлення пороків.

### ***Тема 5 Процес різання та його основні елементи. Фізичні основи різання металів***

Загальні відомості про обробку конструкційних матеріалів різанням та основні рухи в металорізальних верстатах. Основні методи обробки матеріалів різанням. Фізичні основи процесу різання. Класифікація металорізальних верстатів. Якість обробленої поверхні та вплив на неї елементів режиму різання.

### ***Тема 6 Верстати токарної групи. Вибір параметрів режиму різання при точінні***

Класифікація металорізальних верстатів. Класифікація верстатів токарної групи, їх призначення, основні частини токарно-гвинторізного верстата. Основні типи токарних різців, належності до токарних верстатів. Роботи, що виконуються на токарних верстатах. Режими різання при точінні.

### ***Тема 7 Фрезерні, шліфувальні, довбальні та стругальні верстати***

Сутність процесу фрезерування, геометричні елементи ріжучої частини фрез. Методи фрезерування та елементи режиму різання при фрезеруванні. Типи фрезерних верстатів, роботи які виконують на фрезерних верстатах. Сутність процесу шліфування, інструменти, які застосовуються. Режими різання при шліфуванні. Основні типи шліфувальних верстатів, способи шліфування та якість поверхні. Сутність процесу стругання та довбання, конструкція різців та вибір основних параметрів роботи.

**7 Структура (тематичний план) навчальної дисципліни**

Назви тем	Кількість годин			
	Денна форма: 133ГМ бд 2024			
	Усього	у тому числі		
л		л.з	с.р	
Тема 1 Ливарне виробництво. Виготовлення виливків з різних сплавів	12	2	2	8
Тема 2 Обробіток металів тиском	12	2	2	8
Тема 3 Зварювання металів та сплавів	12	2	2	8
Тема 4 Електродугове зварювання. Спеціальні методи зварювання	12	2	2	8
Тема 5 Процес різання та його основні елементи. Фізичні основи різання металів	14	2	2	10
Тема 6 Верстати токарної групи. Вибір параметрів режиму різання при точінні	14	2	2	10
Тема 7 Фрезерні, шліфувальні, довбальні та стругальні верстати	14	2	4	8
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

**8 Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма: 133ГМ бд 2024
1	Технологія литва	2
2	Ручне та машинне кування	2
3	Зварювання металів та сплавів, види зварювання	2
4	Електричне контактне зварювання	2
5	Вивчення конструкції токарно-гвинторізного верстату, налагодження його на нарізання різьби	2
6	Технологія обробки фрезеруванням, налагодження ділильної головки	2
7	Довбальні та стругальні верстати	2
8	Шліфувальні верстати	2
<b>Усього годин</b>		<b>16</b>

### 9 Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма: 133ГМ бд 2024
1	Тема 1 Ливарне виробництво. Виготовлення виливків з різних сплавів	8
2	Тема 2 Обробіток металів тиском	8
3	Тема 3 Зварювання металів та сплавів, види зварювання	8
4	Тема 4 Електродугове зварювання. Спеціальні методи зварювання	8
5	Тема 5 Процес різання та його основні елементи. Фізичні основи різання металів	10
6	Тема 6 Верстати токарної групи. Вибір параметрів режиму різання при точінні	10
7	Тема 7 Фрезерні, шліфувальні, довбальні та стругальні верстати	8
<b>Усього годин</b>		<b>60</b>

### 10 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені.

### 11 Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
ПРН1. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію з технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.	Виконання лабораторних робіт. Виконання завдань самостійної роботи.
ПРН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.	Виконання лабораторних робіт. Виконання завдань самостійної роботи.

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

### Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти	Разом
------------	--	-------

	Виконання завдань самостійної роботи	Виконання лабораторних робіт	Опитування	
Тема 1 Ливарне виробництво. Виготовлення виливків з різних сплавів	5	6	2	<b>13</b>
Тема 2 Обробіток металів тиском	5	6	2	<b>13</b>
Тема 3 Зварювання металів та сплавів, види зварювання	5	6	2	<b>13</b>
Тема 4 Електродугове зварювання. Спеціальні методи зварювання	5	6	2	<b>13</b>
Тема 5 Процес різання та його основні елементи. Фізичні основи різання металів	6	6	2	<b>14</b>
Тема 6 Верстати токарної групи. Вибір параметрів режиму різання при точінні	6	6	2	<b>14</b>
Тема 7 Фрезерні, шліфувальні, довбальні та стругальні верстати	6	12	2	<b>20</b>
<b>Разом</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

**Форма, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного і семестрового контролю успішності здобувачів вищої освіти**

Форми оцінювання	Шкала, критерії оцінювання
-виконання завдань самостійної роботи для тем 1, 2, 3, 4	<p><b>від 0 до 5:</b></p> <p><b>5 балів</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував навички у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти відмінно демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>4 бали</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст оформлений у скороченій формі, в індивідуальному завданні допущені незначні помилки. У відповідях на питання самостійної роботи, здобувач вищої освіти допускає неточності, що вказує на посереднє вміння відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти добре демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>3 бали</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст не оформлений, частина індивідуальних завдань не виконана. Здобувач вищої освіти частково орієнтується при виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти частково демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>2 бали</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст не оформлений, більше половини індивідуальних завдань не виконана.</p>

Форми оцінювання	Шкала, критерії оцінювання
	<p>Здобувач вищої освіти слабо орієнтується при виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти слабо демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>1 бал</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст не оформлений, більшість індивідуальних завдань не виконана. Здобувач вищої освіти слабо орієнтується при виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти недостатньо демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>0 балів</b> – не виконав завдань самостійної роботи. Не орієнтується у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. Не продемонстрував вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу.</p>
-виконання завдань самостійної роботи для тем 5, 6, 7.	<p><b>від 0 до 6:</b></p> <p><b>6 балів</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував навички у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти відмінно демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>5 балів</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст оформлений у скороченій формі, в індивідуальному завданні допущені незначні помилки. У відповідях на питання самостійної роботи, здобувач вищої освіти допускає неточності, що вказує на посереднє вміння відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти добре демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>4 бали</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст не оформлений, частина індивідуальних завдань не виконана. Здобувач вищої освіти частково орієнтується при виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти частково демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>3 бали</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст не оформлений, більше половини індивідуальних завдань не виконана. Здобувач вищої освіти слабо орієнтується при виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти слабо демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>1 бал</b> – здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в якому зміст не оформлений, більшість індивідуальних завдань не виконана. Здобувач вищої освіти слабо орієнтується при виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з самостійної роботи здобувач ступеня вищої освіти недостатньо демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>0 балів</b> – не виконав завдань самостійної роботи. Не орієнтується у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. Не продемонстрував вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу.</p>
- виконання лабораторних робіт	<p><b>від 0 до 6:</b></p> <p><b>5-6 балів</b> – висока активність при виконанні лабораторної роботи, якісно оформлений звіт. Здобувач вищої освіти вміє відшукувати потрібну наукову і</p>

Форми оцінювання	Шкала, критерії оцінювання
	<p>технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з лабораторної роботи здобувач ступеня вищої освіти відмінно демонструє вміння реалізовувати технологічні процеси галузевого машинобудування протягом життєвого циклу;</p> <p><b>3-4 бали</b> – задовільна активність при виконанні лабораторної роботи, зміст оформлений у скороченій формі, в індивідуальному завданні допущені помилки. У відповідях на питання лабораторної роботи, здобувач вищої освіти допускає неточності, що вказує на посереднє вміння відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з лабораторної роботи здобувач ступеня вищої освіти задовільно демонструє вміння реалізовувати технологічні процеси галузевого машинобудування протягом життєвого циклу;</p> <p><b>1-2 балів</b> – посередня активність при виконанні лабораторної роботи, зміст оформлений у скороченій формі, половина індивідуальних завдань не виконана. Наведені не всі відповіді на питання лабораторної роботи, здобувач вищої освіти допускає значні неточності при відшуканні потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході виконання завдань з лабораторної роботи здобувач ступеня вищої освіти посередньо демонструє вміння реалізовувати технологічні процеси галузевого машинобудування протягом життєвого циклу;</p> <p><b>0 балів</b> – не виконав лабораторної роботи. Не орієнтується у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. Не демонструє вміння реалізовувати технологічні процеси галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.</p>
- опитування	<p><b>від 0 до 2:</b></p> <p><b>2 бали</b> – здобувач вищої освіти змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував навички у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході опитування здобувач ступеня вищої освіти відмінно демонструє вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>1 бал</b> – здобувач вищої освіти дав задовільну відповідь на поставлені питання і демонструє задовільні навички у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході опитування здобувач ступеня вищої освіти демонструє задовільні вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу;</p> <p><b>0 балів</b> – здобувач вищої освіти не дав відповіді на питання. Не орієнтується у виборі потрібної наукової і технічної інформації в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. В ході опитування не продемонстрував вміння вибирати технології для реалізації їх у галузевому машинобудуванні протягом життєвого циклу.</p>

## 12 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Засоби навчання: інформаційний супровід із використанням платформи Moodle; комп'ютер (ноутбук) – 1 шт.; пристрій мультимедійний (проектор) – 1 шт.; проекційний екран – 1 шт.; презентації.

Перелік інструментів, обладнання, устаткування та програмного забезпечення, необхідного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечують навчальні аудиторії 330 та 375.

## 13 Політика навчальної дисципліни

1. Академічна доброчесність: здобувач вищої освіти повинен дотримуватися Кодексу академічної доброчесності, Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти ПДАУ, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в ПДАУ, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у ПДАУ.

2. Дедлайни та перескладання: практичні завдання, завдання із самостійної роботи, які

здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату.

3. На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти ПДАУ.

## **14 Рекомендовані джерела інформації**

### **Основна**

1. Коробко Б.О., Фролов Є.А., Попов С.В., Ясько С.Г. Прогресивні технології у машинобудуванні. Навчальний посібник для студентів механічних спеціальностей закладів вищої освіти. Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. 168 с.
2. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів. Розділ «Обробка матеріалів різанням»: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» / С. В. Кюрчев та ін. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. 110 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/14351>
3. Технологія конструкційних матеріалів: Обробка металевих виробів різанням. Практикум : навч. посіб. для студентів технічних спеціальностей / уклад.: Д. А. Лесик, В. В. Джемелінський, Ю. В. Ключников, О. Т. Сердітов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 119 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41343>
4. Лапенко Г.О., Лапенко Т.Г., Кузьменко О.І. Оптимізація технологічного процесу хонінгування блоків циліндрів автотракторних двигунів алмазними брусками. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Технічні науки. Харків:РВВ ХНТУСГ, 2019, Вип. №199. с. 223-229.
5. Лапенко Г.О., Горбенко О.В., Лапенко Т.Г., Ковтун В.А. Оптимізація параметрів шліфування алмазними кругами виготовленими із алмазних порошків з нікелевим покриттям. Вісник ПДАА, 2020. №4. с. 267-272 doi:10.31210/visnyk2020.04.34

### **Допоміжна**

1. Усов В. В. Матеріалознавство та технології : навч. посіб. для самостійного вивчення дисципліни. Одеса : Університет Ушинського, 2019. 227 с. URL: <dspace.pdpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/5252>
2. Говорун Т. П., Гапонова О. П., Марченко С. В. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях) : навч. посіб. Суми : СумДУ. 163 с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/77378>
3. Конструкційні матеріали і технології : навч. посіб. / Р. В. Будяк та ін. Вінниця, 2020. 240 с. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/25442.pdf>
4. Лапенко Г.О., Лапенко Т.Г. Роботоздатність шліфувальних кругів з металізованими алмазами. Науково-практична конференція професорсько-викладацького складу. Полтава: ПДАА, 22-23 квітня 2020 р.
5. Лапенко Г.О., Лапенко Т.Г., Ковтун В.А. Оптимізація параметрів шліфування алмазними кругами виготовленими із алмазних порошків з нікелевим покриттям. Науково-практична конференція. Полтава: ПДАА, 2020
6. Лапенко Г.О., Лапенко Т.Г., Ковтун В.А. Підвищення стійкості та продуктивності алмазних шліфувальних кругів. V Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція. – Полтава: ПДАА, 2020. с. 140-142

7. Лапенко Г.О., Ковтун В.А., Павлик О.Г. Використання штучних алмазів для обробки металів і використання інструментів зі штучних алмазів для обробки деталей сільськогосподарських машин. Науково-студентська конференція. Полтава: ПДАА, 2020.

8. Лапенко Г.О., Павлик Д.Г. Використання кубічного нітриду бору (КНБ) для ріжучих інструментів при виготовленні та ремонті деталей сільськогосподарських машин. ПДАУ, 2024. Том II. с. 82-84.

### **Інформаційні ресурси**

1. <http://www.rada.kiev.ua> – офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.ukrstat.gov.ua> – сайт Головного управління державного комітету статистики України
3. <http://www.nbu.gov.ua> – сайт національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського
4. <http://moodle.edu.ua> - система дистанційного навчання Полтавського державного аграрного університету