



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова/вибіркова)

ЛАЗЕРНА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ

Обсяг освітнього компоненту (3 кредити/90 годин)

Освітньо-наукова програма «матеріалознавство»
третього рівня вищої освіти
Спеціальність – 132 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Гіржон Василь Васильович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізичного матеріалознавства

Контактна інформація:

тел.: +380(67) 723 9560;

e-mail: vgirzhon@gmail.com;

І навчальний корпус, аудиторія 169

Час і місце проведення консультацій:

Згідно з графіком консультацій

ОПИС КУРСУ

В процесі вивчення дисципліни «Лазерна обробка матеріалів» студенти ознайомляться з використанням у промисловості однієї із найсучасніших безконтактних технологій, розглянуть такі види лазерного впливу, як лазерне зміцнення поверхонь, лазерне зварювання, лазерне різання металів і сплавів, лазерна прошивка отворів тощо, набудуть нових знань щодо структури металів і сплавів, отриманих при надвисоких швидкостях охолодження розплаву.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. **Мета курсу** - формування професійних компетенцій в області матеріалознавства, зокрема в областях кінетики кристалізації, механічних властивостей металевих сплавів; будови сплавів після гартування з високими швидкостями охолодження; методів досліджень структури і властивостей металів і сплавів; ознайомлення з сучасними схемами і технологіями використання лазерного випромінювання в промисловості.

Завдання курсу – узагальнення системного уявлення про застосування неперервних та імпульсних лазерів у промисловості, особливості будови



металів і сплавів після різних видів лазерних обробок (лазерного зміцнення, різання, прошивки отворів тощо).

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

Інтегральна компетентність:

Здатність генерувати нові ідеї, проводити власні наукові дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК05. Формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК02. Здатність виявляти та вирішувати проблеми дослідницького характеру, ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в механічній інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, проявляти лідерство під час їх реалізації.

СК03. Здатність оцінювати властивості функціональних матеріалів на основі існуючих та спеціально розроблених методах та моделях.

СК04. Здатність на основі фундаментальних та спеціальних знань проектувати та створювати нові функціональні матеріали.

СК06. Здатність до розробки нових технологічних процесів виготовлення, обробки та відновлення виробів з урахуванням їх імовірнісних властивостей.

Очікувані програмні результати навчання:

РН04. Знати закономірності керування складом, структурою та властивостями матеріалів різної природи та функціонального призначення, фізико-хімічними процесами в матеріалах (у тому числі наноматеріалах) для створення матеріалів із заданими структурами та властивостями.

РН06. Знати основні тенденції, напрями та перспективи створення нових матеріалів різної природи, основ сучасних методів виробництва конструкційних, інструментальних та функціональних матеріалів, біокомпозитів, матеріалів з відновлювальних джерел.

РН09. металографії, рентгенографії, електронної мікроскопії, визначення механічних та фізичних властивостей, визначати їх відповідність стандартам та/або технічним умовам.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивченню навчальної дисципліни «Лазерна обробка матеріалів» передують загальні та фахові знання, отримані при вивченні курсів фізики конденсованого стану, кристалографія та дефекти кристалічної будови, термодинаміка і кінетика фазових перетворень. Одержані знання з даної дисципліни можуть бути використані при подальшому в дослідницькій роботі,



зокрема при дослідженнях впливу швидкості охолодження розплаву на структуру та властивості металевих сплавів.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.
1	2
Змістовий модуль 1. Теорія процесів взаємодії лазерного випромінювання з речовиною та структурно-фазові перетворення, що відбуваються в матеріалах під дією лазерного випромінювання	
1	Лазерне випромінювання та його характеристики. Взаємодія лазерного випромінювання з речовиною (2 год)
2	Теплофізичні процеси при лазерному нагріванні та плавленні поверхні (2 год)
3	Критичні значення густини потужності лазерного випромінювання. Аналіз та класифікація методів поверхневої лазерної обробки (2 год)
4	Зміна фізико-механічних властивостей в поверхневих шарах сплавів після лазерної обробки. Закономірності формування структури сплавів при лазерній поверхневій обробці (4 год)
5	Зміцнення поверхонь. Лазерне термозміцнення металевих сплавів.
6	Неперервним лазерним випромінюванням (4 год)
Змістовий модуль 2.	
7	Нагрівання без руйнування поверхні матеріалів. Металографічна модель процесу лазерного гартування залізо-вуглецевих сплавів (4 год)
8	Хіміко-термічна обробка з використанням лазерного випромінювання.
9	Лазерне легування та наплавлення матеріалів. Поліпшення службових характеристик металевих сплавів після лазерної обробки (4 год)
10	Використання лазерного випромінювання при зварюванні. Точкове зварювання. Шовне зварювання (4 год)
11	Різання металу за допомогою лазерного випромінювання (2 год)
12	Лазерна обробка отворів. Закономірності процесу обробки отворів (2 год)

САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Енергетичні характеристики лазерного випромінювання. Типи та властивості промислових лазерів (2 тиждень).
2. Лазерні технологічні установки для поверхневої обробки (3 тиждень).
3. Лазерне термозміцнення металевих сплавів. Зміцнення імпульсним випромінюванням (5 тиждень).
4. Вибір режимів обробки при неперервному лазерному зміцненні. Дослідження властивостей зміцнених шарів. Приклади використання лазерів для поверхневої обробки (7 тиждень).
5. Формування структури металів при надшвидкому охолодженні. Особливості перетворень в кольорових сплавах (9 тиждень).
6. Шовне зварювання за допомогою імпульсного і неперервного лазерного випромінювання (11 тиждень).



7. Області використання лазерного різання. Кроїння металевого листового матеріалу (12 тижднів)
8. Автоматизація процесів лазерної обробки (13 тижднів)

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Лазерна обробка матеріалів» - https://drive.google.com/drive/folders/1i_VVRCrwIEKgpGqz9TRGFGXVOEPgOO2x?usp=sharing

Літературні джерела:

1. Лазерна поверхнева обробка матеріалів / Афанасьєва О.В., Лалазарова Н.О., Федоренко Є.П. Харків : ФОП Панов А.М., 2020. 100 с. ISBN 978-617-7859-35-1.
2. Коваленко В.С., Головка Л.Ф., Черненко В.С. Зміцнення та легування деталей машин променем лазера. К., Техніка, 1991, 192с.
3. Коваленко В.С. Лазерна технологія. Київ, Вища школа, 1989, 280с.
4. Лазерна техніка та технологія. У 7 кн. Навчальний посібник для вузів. Під редакцією О.Г. Григор'янца. М.: Вища школа, 1987 р.
5. Аморфізація поверхні матеріалів при енергетичній дії. Навчальний посібник, В.С. Коваленко, Ю.О. Куніцький, Л.Ф. Головка, КПІ, 1983, 108.
6. Зміцнювання деталей променем лазера./В.С. Коваленко, Л.Ф. Головка та ін. Київ.: Техніка, 1982, 130с.
7. Довідник по технології лазерної обробки./В.С. Коваленко, В.П. Котляров, Л.Ф. Головка та ін. Київ, Техніка, 1985, 167 с.
8. Степанов О.Г., Сабарко Г.В. Техніка безпеки при експлуатації лазерних установок. Київ, Техніка, 1989, 109с.
9. Коваленко В.С. Обработка материалов импульсным излучением лазеров. Киев : Высшая школа, 1977. 144с.

ОЦІНЮВАННЯ

Засоби оцінювання

Для реалізації перевірки знань, залежно від форми контролю, використовують такі методи, як усне, письмовий контроль (перевірка виконаних групою модульних контрольних робіт), тестовий контроль.

Підсумковий контроль з освітнього компонента здійснюється у формі заліку.



Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль №2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
85-89	добре	
75-84		
70-74	задовільно	
60-69		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика щодо відвідування. Відвідування є обов'язковим. Допускається пропуски занять з поважних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік тощо), які підтверджуються документально. Відпрацювання пропущених занять проводяться згідно з графіком консультацій викладачів або в режимі он-лайн на платформі Zoom.

Політика щодо проведення аудиторних занять. Під час проведення аудиторних занять слід дотримуватися встановленого порядку, брати активну участь в обговоренні запропонованих питань, висловлюючи та відстоюючи власну думку, виказуючи повагу та толерантність до чужої думки. Мобільні пристрої можна використовувати. За «гострої» потреби дозволяється залишати аудиторію на короткий час.

Політика щодо академічної доброчесності спрямована на самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle