

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**  
**Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання**  
**імені Є. О. Патона**  
**Кафедра лазерної техніки та фізико-технічних технологій**

**Лазерна техніка та комп'ютеризовані  
процеси фізико-технічної обробки  
матеріалів**  
**СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА**

**для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання,  
лазерних та споріднених технологій»  
спеціальності 131 Прикладна механіка**

*Ухвалено Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
від 06.03.2025 р., протокол № 5*

*Введено в дію наказом  
від 20.03.2025 р., № НОД/225/25*

## Розробники сертифікатної програми:

**Головко Леонід Федорович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри лазерної техніки та фізико-технічних технологій

**Кагляк Олексій Дмитрович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри лазерної техніки та фізико-технічних технологій

**Дубнюк Віктор Леонідович**, старший викладач кафедри лазерної техніки та фізико-технічних технологій

## Зміст

I. ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ.....	3
I.1. Загальна інформація.....	3
I.2. Мета сертифікатної програми.....	3
I.3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми.....	3
I.4. Компетентності та очікувані результати навчання .....	4
I.5. Перелік освітніх компонентів.....	6
I.6. Викладання та оцінювання .....	7
I.7. Ресурсне забезпечення реалізації програми.....	7
II. ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ.....	8
II.1. Фізика лазерів.....	8
II.2. Основи наукових досліджень та технічної творчості.....	9
II.3. Основи формоутворення поверхонь різанням.....	10
II.4. Фізичні основи лазерних технологій.....	11
II.5. Постоброблення 3D-друкованих металевих виробів.....	12
II.6. Системи керування технологічним обладнанням.....	13
II.7. Мікропроцесорна техніка .....	14
II.8. Лазерна поверхнева обробка .....	16
II.9. Технологія лазерної розмірної обробки .....	17
II.10. Основи розрахунку та конструювання вузлів лазерного технологічного обладнання .....	18
II.11. Основне та допоміжне лазерне устаткування .....	19
II.12. Променеві засоби зварювання .....	20
II.13. Проектування оптико-механічних вузлів .....	21
II.14. Математичне моделювання та оптимізація технологічних об'єктів та систем .....	22

## I. ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

### I.1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Лазерна техніка та комп'ютеризовані процеси фізико-технічної обробки матеріалів
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій
Факультет / Інститут	Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання імені Є. О. Патона
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Обсяг сертифікатної програми	56 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет-адреса постійного розміщення сертифікатної програми	<a href="https://itft.kpi.ua/documents/certprogs/2023/spbac2023.pdf">https://itft.kpi.ua/documents/certprogs/2023/spbac2023.pdf</a>

### I.2. Мета сертифікатної програми

Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в галузі прикладної механіки та машинобудування в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами. Створювати умови для всебічного професійного, інтелектуального, соціального та творчого розвитку особистості на найвищих рівнях досконалості в освітньо-науковому середовищі відповідно до стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 роки [<https://kpi.ua/2020-2025-strategy>].

### I.3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми

Сертифікатна програма розрахована на студентів очної та заочної форм навчання.

Вступ на сертифікатну програму відбувається в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на наступний навчальний рік.

Передумовою опанування сертифікатної програми є засвоєння освітніх компонентів нормативної частини першого та другого років навчання за вказаною освітньо-професійною програмою підготовки.

## I.4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатну програму запроваджено як напрям профілізації вказаної освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, для задоволення освітніх потреб здобувачів. Вона передбачає підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, посилення професійної підготовки за освітньо-професійною програмою. Нижче перераховано фахові компетентності, що підсилюються, та результати навчання, що додатково поглиблюються, освітніми компонентами сертифікатної програми.

<b>Компетентності</b>	
ФК 1	Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
ФК 2	Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.
ФК 3	Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.
ФК 4	Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.
ФК 5	Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.
ФК 6	Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.
ФК 7	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.
ФК 8	Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей.
ФК 9	Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.
ФК 10	Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.
ФК 12	Здатність оцінювати та контролювати параметри концентрованих джерел енергії під час генерації та при взаємодії випромінювання з речовинами та розробляти рішення для забезпечення їх стабільності.
ФК 13	Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи щодо характеру та особливостей фізичних процесів при взаємодії концентрованого випромінювання з речовиною, оцінювати коефіцієнт поглинання, знаходити способи його підвищення.
ФК 14	Здатність використовувати знання в галузі фізико-хімічних, термодформаційних та металургійних процесів для обґрунтованого призначення способів і технологічних параметрів зварювання і споріднених процесів.
ФК 15	Здатність використовувати знання в галузі фундаментальних наук для вирішення технічних задач зі зварювання та споріднених технологій.
ФК 16	Здатність обирати оптимальні та розробляти нові технології та обладнання для

	лазерних та фізико-технічних процесів з метою підвищення продуктивності та контрольованості цих процесів.
ФК 17	Здатність впроваджувати та освоювати технологічні процеси виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу та налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових зразків виробів, вузлів, деталей і конструкцій
ФК 19	Здатність конструювати окремі елементи та вузли технологічного обладнання, проєктувати компоненти комплексів та складати технологічні системи для вирішення завдань виробництва у зварюванні, лазерних та споріднених технологіях.
<b>Очікувані результати навчання</b>	
РН 1	Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи.
РН 2	Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань.
РН 3	Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин.
РН 5	Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень.
РН 6	Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.
РН 8	Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.
РН 9	Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.
РН 10	Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.
РН 11	Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики.
РН 12	Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).
РН 13	Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва.
РН 14	Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.
РН 17	Знати і розуміти механізм формування напружень і деформацій при зварюванні, принципи і способи зменшення зварювальних напружень, деформацій та переміщень у зварних конструкціях, практично використовувати розрахункові та експериментальні методи визначення параметрів залишкового напружено-деформованого стану.
РН 19	Розраховувати, оцінювати та вимірювати енергетичні, часові та просторові параметри впливу лазерного випромінювання та концентрованих потоків енергії на речовину для здійснення технологічних операцій
РН 20	Знати і розуміти фізичні, теплові, термомеханічні та фізико-хімічні процеси при зварюванні та споріднених технологіях, причинно-наслідкові зв'язки між характером цих процесів та умовами отримання нерознімних з'єднань або функціональних поверхонь.
РН 23	Оптимально обирати, застосовувати, компонувати і перевіряти технічний стан та ресурс технологічного обладнання для лазерних та фізико-технічних технологій
РН 24	Розробляти технологічні процеси та операції лазерних та фізико-технічних технологій з використанням їх переваг та особливостей.
РН 25	Розраховувати режими електроіскрової, дугової, плазмової, електронно-

	променевої та лазерної обробки і визначати оптимальні технологічні, енергетичні, оптичні та газодинамічні параметри лазерних та фізико-технічних процесів
PH 26	Знати основні принципи виготовлення конструкцій за допомогою зварювання, лазерних та споріднених технологій, склад та призначення допоміжного оснащення, алгоритми та заходи з комплексної механізації і автоматизації виробництва.

Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей, що направлені на підсилення конструкторської та технологічної складових підготовки здобувачів вищої освіти. Вона наповнена унікальним контентом та авторськими курсами, які характеризуються високою практичною направленістю та актуальністю інформації, що дозволяє отримати додаткові знання та навички за фахом, розширити коло кар'єрних можливостей в сфері сучасного машинобудівного виробництва.

### I.5. Перелік освітніх компонентів

№ з/п	Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
1	Фізика лазерів	4	залік	5
2	Основи наукових досліджень та технічної творчості	4	залік	5
3	Основи формоутворення поверхонь різанням	4	залік	5
4	Фізичні основи лазерних технологій	4	залік	6
5	Постоброблення 3D-друкованих металевих виробів	4	залік	6
6	Системи керування технологічним обладнанням	4	залік	6
7	Мікропроцесорна техніка	4	залік	6
8	Лазерна поверхнева обробка	4	залік	7
9	Технологія лазерної розмірної обробки	4	залік	7
10	Основи розрахунку та конструювання вузлів лазерного технологічного обладнання	4	залік	7
11	Основне та допоміжне лазерне устаткування	4	залік	7
12	Променеві засоби зварювання	4	залік	8
13	Проектування оптико-механічних вузлів	4	залік	8
14	Математичне моделювання та оптимізація технологічних об'єктів та систем	4	залік	8
<b>Загальний обсяг кредитів ЄКТС</b>		<b>56</b>		

## I.6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття
Оцінювання	<p>Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий.</p> <p>Контроль проводиться згідно з <a href="#">Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</a></p> <p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін.</p> <p>Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами <a href="#">Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</a></p>

## I.7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	<p>Науково-педагогічні працівники, які задіяні у підготовці навчально-методичних матеріалів до освітніх компонентів сертифікатної програми, проводять аудиторні заняття (лекційні, практичні, лабораторні тощо) у очній, заочній або дистанційній формах, мають рівень вищої освіти, що відповідає направленості програми відповідно до кадрових вимог, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015р. №1187 в чинній редакції</p>
Матеріально-технічне забезпечення	<p>Аудиторний фонд, що використовується для проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забезпечує необхідні санітарні умови, технічні та медійні можливості надання освітніх послуг відповідно до вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015р. №1187 в чинній редакції</p> <p>Використання обладнання для проведення лекцій у форматі презентацій, мережевих технологій, зокрема на платформі дистанційного навчання Sikorsky.</p>
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<p>Освітні компоненти сертифікатної програми забезпечено навчально-методичними матеріалами, здобувачі мають доступ до кафедральних інформаційних ресурсів та найкращих закладів вищої технічної освіти передових країн світу відповідно до вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015р. №1187 в чинній редакції</p> <p>Кожний здобувач вищої освіти має можливість відвідувати суспільно-науковий простір та користуватись Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського. Зокрема підготовлено та видано у паперовому вигляді або у якості електронного ресурсу підручники, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, розроблено та сертифіковано курси Moodle та Google Classroom для дистанційного засвоєння навчальних матеріалів.</p>

## II. ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

### II.1. Фізика лазерів

Курс, семестр	III курс, 5 (осінній) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Кагляк Олексій Дмитрович, кандидат технічних наук, доцент
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Знання та уміння з дисциплін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що викладаються у першому році підготовки за освітньою програмою <b>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</b> .
Що буде вивчатися	Природа вимушеного випромінювання, закони підсилення та поглинання випромінювання речовиною, умова стаціонарної генерації лазера, формування лазерного променя в резонаторі та взаємозв'язок геометричних параметрів резонатора та характеристик променя. Розрахунок потужності лазерного випромінювання залежно від характеристик збудження та генерації, встановлення характеристик лазерного променя та обирання оптимальної схеми резонатора та способів накачування.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення процесів збудження активного середовища та генерації лазерного випромінювання дозволяє зрозуміти природу лазерного випромінювання та здійснювати осмислений вибір характеристик при проектуванні та експлуатації лазерного технологічного обладнання та контролювати параметри променя. Набуті знання придатні до використання як і при проектуванні нового обладнання з заданими значеннями характеристик променя, так і при експлуатації та обслуговуванні наявного технологічного обладнання.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розраховувати потужність лазерного випромінювання залежно від характеристик збудження та генерації, встановлювати характеристики лазерного променя та обирати оптимальну схему резонатора та способів накачування.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набуті знання придатні до використання як і при проектуванні нового обладнання з заданими значеннями характеристик променя, так і при експлуатації та обслуговуванні наявного технологічного обладнання.
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік



## II.2. Основи наукових досліджень та технічної творчості

Курс, семестр	III курс, 5 (осінній) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Анякін Микола Іванович, доктор технічних наук Козирев Олексій Сергійович, старший викладач
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Базові знання з математики
Що буде вивчатися	Методи математичного моделювання та оптимізації процесів та систем з використанням теорії планування експерименту та експериментальної оптимізації. Брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності, включаючи як суто наукові, так і технологічні проекти, а також будь-яку діяльність, пов'язану з кількісною природою речей.
Чому це цікаво/треба вивчати	Матеріал, що складає курс, має не вузькоспеціальне, але узагальнене значення і може бути використаний для кількісного опису не тільки технологічних, але об'єктів та систем у широкому, універсальному сенсі. Здатність планувати експериментальні дослідження, аналізувати структуру об'єкту досліджень, розраховувати характеристики розподілу випадкових величин, перевіряти статистичні гіпотези, проводити попереднє планування експерименту, розробляти експериментальні плани, обробляти результати як експериментів, так і звичайних спостережень, користуватися методами експериментальної оптимізації
Чому можна навчитися (результати навчання)	Здатність планувати експериментальні дослідження, аналізувати структуру об'єкту досліджень, розраховувати характеристики розподілу випадкових величин, перевіряти статистичні гіпотези, проводити попереднє планування експерименту, розробляти експериментальні плани, обробляти результати як експериментів, так і звичайних спостережень, користуватися методами експериментальної оптимізації
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності, включаючи як суто наукові, так і технологічні проекти, а також будь-яку діяльність, пов'язану з кількісною природою речей
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік

### II.3. Основи формоутворення поверхонь різанням

Курс, семестр	III курс, 5 (осінній) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Конструювання машин
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	кандидат технічних наук, доцент старший викладач
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Ґрунтовні знання з дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство»
Що буде вивчатися	Теорія та практика визначення та застосування доцільних інструментальних матеріалів різальних інструментів з раціональними геометричними параметрами; зусиль різання, граничних та оптимальних режимів оброблення, типових схем базування заготовок, узагальненої технології формування поверхні деталі з заповненням технологічної документації; верстатного обладнання та устаткування для формоутворення поверхонь різанням. Розрахунок режимів різання для різних видів механічного оброблення; профілювання інструменту для виготовлення фасонних поверхонь; вибір верстатне обладнання для здійснення типових операцій механічного оброблення; супровідна технологічна документація
Чому це цікаво/треба вивчати	Формування системи теоретичних і прикладних знань з раціональної організації та практичного застосування навичок для формоутворення поверхонь деталей при обробленні різанням. Алгоритм вивчення дисципліни передбачає вивчення фізико-механічних процесів що супроводжують формування поверхонь деталей, технологічну послідовність операцій задля їх отримання, інструмент що здійснює процес різання, верстатне обладнання та устаткування необхідне для здійснення процесу механічного оброблення. Фізичні явища процесу різання, режими, технологічна послідовність механічного оброблення для розуміння сутності процесу формоутворення. Інструментальні матеріали та інструменти – засоби здійснення операцій формоутворення поверхонь деталей. Верстати та устаткування – засоби здійснення процесу механічного оброблення.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Фізичні явища процесу різання, режими, технологічна послідовність механічного оброблення для розуміння сутності процесу формоутворення. Інструментальні матеріали та інструменти – засоби здійснення операцій формоутворення поверхонь деталей. Верстати та устаткування – засоби здійснення процесу механічного оброблення
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Розрахунок режимів різання для різних видів механічного оброблення; профілювання інструменту для виготовлення фасонних поверхонь; вибір верстатне обладнання для здійснення типових операцій механічного оброблення; супровідна технологічна документація
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік

## II.4. Фізичні основи лазерних технологій

Курс, семестр	III курс, 6 (весняний) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Романенко Віктор Васильович, кандидат технічних наук, доцент Козирєв Олексій Сергійович, старший викладач
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Базові знання з математики та фізики
Що буде вивчатися	Фізика різноманітних процесів взаємодії лазерного випромінювання з різними типами матеріалів з точки зору його технологічного використання. Детально вивчаються спеціальні задачі теорії теплопровідності, плавлення та випаровування, моделі лазерного руйнування. Окремо розглядаються процеси лазерного різання безперервним та імпульсно-періодичним випромінюванням, параметри газолазерного різання, вплив енергетичних, оптичних та газодинамічних параметрів на процеси лазерного різання. Здатність застосовувати методи стандартних випробувань щодо визначення фізико-механічних властивостей та технологічних показників використовуваних матеріалів і готових виробів. Здатність застосовувати сучасні методи для розроблення маловідходних, енергозберігаючих та екологічно чистих машинобудівних технологій, що забезпечують безпеку життєдіяльності людей та їхній захист від можливих наслідків аварій, катастроф та стихійних лих, застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів у машинобудуванні
Чому це цікаво/треба вивчати	Підсилює технологічні компетентності. Розраховувати та вимірювати параметри технологічних процесів взаємодії випромінювання з речовиною; розрахувати температуру металу при дії на нього лазерного джерела теплоти в заданій точці та в заданий момент часу, залежно від типу теплової задачі, оцінити критичну для фазових переходів густину потужності, розрахувати параметри руйнування під дією лазерного випромінювання, розрахувати параметри лазерної різки металів безперервним та імпульсно-періодичним випромінюванням, розрахувати оптимальні енергетичні, оптичні та газодинамічні параметри лазерного різання.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розраховувати та вимірювати параметри технологічних процесів взаємодії випромінювання з речовиною; розрахувати температуру металу при дії на нього лазерного джерела теплоти в заданій точці та в заданий момент часу, залежно від типу теплової задачі, оцінити критичну для фазових переходів густину потужності, розрахувати параметри руйнування під дією лазерного випромінювання, розрахувати параметри лазерної різки металів безперервним та імпульсно-періодичним випромінюванням, розрахувати оптимальні енергетичні, оптичні та газодинамічні параметри лазерного різання
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Здатність застосовувати методи стандартних випробувань щодо визначення фізико-механічних властивостей та технологічних показників використовуваних матеріалів і готових виробів. Здатність застосовувати сучасні методи для розроблення маловідходних, енергозберігаючих та екологічно чистих машинобудівних технологій, що забезпечують безпеку життєдіяльності людей та їхній захист від можливих наслідків аварій, катастроф та стихійних лих, застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів у машинобудуванні
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік

## II.5. Постоброблення 3D-друкованих металевих виробів

Курс, семестр	III курс, 6 (весняний) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лесик Дмитро Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Для вивчення дисципліни необхідні ґрунтовні знання з матеріалознавства, технології конструкційних матеріалів, технології машинобудування.
Що буде вивчатися	Вивчення особливостей постоброблення 3D-друкованих металевих/композитних матеріалів, виготовлених передовими адитивними технологіями, зокрема методами пошарового сплавлення порошку (PBF), спрямованого осадження енергії (DED) і струминного нанесення сполучного (BJ). Критичний аналіз методів термічного, механічного (хімічного) та комбінованого/гібридного постоброблення 3D-друкованих виробів для формування сприятливих властивостей, виходячи із методу 3D-друку, а також області застосування деталей та типу матеріалу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Постоброблення металевих виробів або запасних деталей, виготовлених інноваційними адитивними технологіями, є актуальним та має важливе практичне значення оскільки низька якість поверхні, поверхневі і структурні дефекти, а також наявність залишкових напружень в 3D-друкованих деталях ведуть до обмеження/затримання застосування певних адитивних технологій для високотехнологічного виробництва. Як результат, потрібне більш фундаментальне розуміння впливу властивостей 3D-друкованих матеріалів на постоброблення щоб підвищити експлуатаційні показники та забезпечити цілісність поверхні.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Набуті знання дають можливість визначати цілеспрямовано варіювання текстури та функціональних показників поверхні, формування структурно-фазового складу та напруженого стану, а також експлуатаційних властивостей після постоброблення. Вивчення впливу передових методів поверхневого оброблення висококонцентрованими джерелами енергії на зміну властивостей 3D-друкованих металевих виробів, визначивши критерії для досягнення якості та ефективності використаного процесу. Також останні досягнення в області комбінованого/гібридного постоброблення 3D-друкованих металевих виробів визначають перспективи впровадження технологій 3D-друку.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набуті знання та уміння дозволять оволодівати сучасними підходами та методами для постоброблення 3D-друкованих металевих/композитних виробів, виготовлених передовими технологіями адитивного виробництва з урахуванням вимог 3D моделі та можливостей технологічного обладнання.
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Силабус, контрольні завдання, навчальні матеріали у електронному вигляді
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота
Семестровий контроль	Залік

## II.6. Системи керування технологічним обладнанням

Курс, семестр	III курс, 6 (весняний) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лесик Дмитро Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент Данилейко Олександр Олександрович, асистент
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Базові знання та уміння з дисциплін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що викладаються в першому та другому році підготовки за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій».
Що буде вивчатися	Застосовування комп'ютеризованих систем проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізованого прикладного програмного забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.
Чому це цікаво/треба вивчати	Оволодіння алгоритмом створення керуючих програм та їх складових із використанням сучасного апаратного та програмного забезпечення на різних стадіях життєвого циклу комп'ютерних систем керування технологічним обладнанням з урахуванням специфіки побудови технологічних операцій механічного оброблення заготовок або металевих виробів, виготовлених методами адитивного виробництва.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Набуті знання дають можливість визначати вихідні дані, інструменти та пристрої, розробляти керуючі програми для механічної та фізико-технічної обробки виробів на обладнанні з ЧПК, а також ефективно використовувати системи керування технологічним обладнанням з ЧПК.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набуті знання та уміння дозволять визначати тип обладнання з ЧПК, розробляти керуючі програми для виготовлення та постопераційного виробів з використанням різних джерел енергії, в тому числі висококонцентрованих (лазерного і електронного променя, плазми, низько-та високочастотних коливань), а також швидко адаптуватися в умовах конкретного підприємства
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік

## II.7. Мікропроцесорна техніка

Курс, семестр	III курс, 6 (весняний) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Технічних та програмних засобів автоматизації
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	кандидат технічних наук, доцент старший викладач
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Базові знання з дисциплін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності <b>131 Прикладна механіка</b> : загальна фізика, фізика взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною, електротехніка і електроніка.
Що буде вивчатися	<p>Мікропроцесорна техніка.  Мови програмування процесорів.  Мікропроцесорні засоби керування робото-технічними комплексами.  Програмні засоби автоматизації та оптимізації технологічних операцій.  Оптимальне узгодження обладнання та програмне забезпечення автоматизації проектування виготовлення виробу з комплексною обробкою (лазерна, ультразвукова, гібридна, механічна).  Системи, засобів активного контролю для візуалізації ходу обробки та керування процесом взаємодії операцій.  Розроблення програмного забезпечення для мікропроцесорних систем керуванням обробкою виробу.  Вміння програмувати обладнання с числовим програмним управлінням.  Вміння використовувати програмні засоби автоматизації проектування послідовності обробки та складання виробу.  Вміння аналізувати та оцінювати склад технологічної системи, що обробляє, для вибору та реалізації операції обробки.  Вміння аналізувати та оцінювати перелік вад, якими можуть володіти складові елементи технологічної системи та впливати на результати обробки.  Вміння аналізувати та оцінювати шляхи вдосконалення ТОС на організаційному рівні, оптимізацією схем функціонування складових елементів технологічних систем та їх конструкцій.  Вміння розробляти або модернізувати технологічні схеми та пристрої автоматизації та адаптивної організації операцій гібридної, механічної ультразвукової обробки виробу.  Вміння оцінювати техніко-економічні переваги внаслідок застосування розробленого технологічного оснащення.  Вміння виконувати експериментальне (натурне або обчислювальними методами) дослідження працездатності, ефективності та безпечності розроблених пристроїв або методів обробки.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Впровадження систем автоматизованого керування та оптимізація використання сучасних технологічних комплексів неможливе без системи знань критеріїв узгодження послідовності обробки та оптимізації собівартості виробу.  З метою полегшення вибору та досягнення найкращого результату використання обладнання розроблені програмні та технічні засоби автоматизації які вивчаються у цьому курсі.  Знанням використання сучасного програмного забезпечення для</p>



	<p>оптимізації обробки та комплектації виробу</p> <p>Базовим знанням використання та впровадження робототехніки (склад, використання, програмування)</p> <p>Поглибленим знанням програмування комплексу обладнання з числовим програмним управлінням.</p> <p>Базовими знаннями оптимізації узгодження обробки за критеріями собівартості та часу.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>Знанням використання сучасного програмного забезпечення для оптимізації обробки та комплектації виробу. Базовим знанням використання та впровадження робототехніки (склад, використання, програмування). Поглибленим знанням програмування комплексу обладнання з числовим програмним управлінням. Базовими знаннями оптимізації узгодження обробки за критеріями собівартості та часу</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Програмувати обладнання с числовим програмним управлінням. Використовувати програмні засоби автоматизації проектування послідовності обробки та складання виробу. Аналізувати та оцінювати склад технологічної системи, що обробляє, для вибору та реалізації операції обробки. Аналізувати та оцінювати перелік вад, якими можуть володіти складові елементи технологічної системи та впливати на результати обробки. Аналізувати та оцінювати шляхи вдосконалення ТОС на організаційному рівні, оптимізацією схем функціонування складових елементів технологічних систем та їх конструкцій. Розробляти або модернізувати технологічні схеми та пристрої автоматизації та адаптивної організації операцій гібридної, механічної ультразвукової обробки виробу. Оцінювати техніко-економічні переваги внаслідок застосування розробленого технологічного оснащення. Виконувати експериментальне (натурне або обчислювальними методами) дослідження працездатності, ефективності та безпечності розроблених пристроїв або методів обробки.</p>
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік

## II.8. Лазерна поверхнева обробка

Курс, семестр	IV курс, 7 (осінній) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Головко Леонід Федорович, доктор технічних наук, професор Блощицин Михайло Сергійович, кандидат технічних наук
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Для успішного засвоєння матеріалу необхідні знання набуті під час вивчення дисциплін «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика», «Теоретична механіка», «Метрологія, стандартизація і сертифікація», «Деталі машин», «Електротехніка та електроніка», «Гідроаеромеханіка і гідравліка», «Механіка матеріалів і конструкцій»
Що буде вивчатися	Лазерна поверхнева обробка, як технологічна система, основу якої становлять фізико-хімічні процеси, що відбуваються в поверхневому шарі матеріалу під впливом лазерного випромінення, зв'язки між параметрами лазерного випромінення, властивостями матеріалу, що обробляється, і умовами їх взаємодії, можливості управління термічними процесами і, як наслідок, результатами обробки (глибиною зміцненого шару, його мікроструктурою, твердістю, зносостійкістю тощо).
Чому це цікаво/треба вивчати	Поглиблює знання і навички проектно-конструкторської підготовки майбутнього фахівця в області лазерних технологій, що є базовим умінням для здійснення професійної діяльності. Вивчення освітнього компонента забезпечує формування та розвиток у студентів уявлень про можливості використання у промисловості технологій лазерної поверхневої обробки, мотивації творчого пошуку їх удосконалення для вирішення проблем підприємств. Це обумовлює необхідність отримання основоположних знань, потребує додаткового цілеспрямованого ознайомлення з новими лазерними технологіями і відповідним сучасним обладнанням.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробка технологічних операцій лазерної поверхневої обробки, зокрема, зміцнення, наплавлення, напилювання, аморфізація тощо. Розрахунок технологічних параметрів лазерної поверхневої обробки з урахуванням показників якості, точності та продуктивності.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Проектувати операції лазерної поверхневої обробки – зміцнення, наплавлення, напилювання, аморфізація тощо. Визначати технологічні параметри поверхневої обробки. Обирати технологічне обладнання для проєктованих операцій поверхневої обробки та конструювати потрібне технологічне оснащення.
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік



## II.9. Технологія лазерної розмірної обробки

Курс, семестр	IV курс, 7 (осінній) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Котляров Валерій Павлович, доктор технічних наук, професор Козирев Олексій Сергійович, старший викладач
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Для успішного засвоєння матеріалу необхідні знання набуті під час вивчення дисциплін «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика», «Теоретична механіка», «Метрологія, стандартизація і сертифікація», «Деталі машин», «Електротехніка та електроніка», «Гідроаеромеханіка і гідравліка», «Механіка матеріалів і конструкцій»
Що буде вивчатися	Поглиблення технологічної підготовки фахівців з урахуванням специфіки побудови технологічних операцій лазерної розмірної обробки, що пов'язано із особливостями інструменту та їх результатів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Особливість технологічних операцій лазерної обробки полягає в тому, що фахівець має справу з не матеріальним, а з часто-густо не видимим інструментом у вигляді згустку потужної електромагнітної енергії, який набуває експлуатаційних (режимних) властивостей лише під час виконання операції, тому процедури її проектування та практичної реалізації неординарні, потребують винахідницьких кроків та докорінно відрізняються від подібних завдань не тільки з механічної обробки різанням, а й для інших, нетрадиційних методів обробки
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробка технологічних операцій розмірної лазерної обробки, зокрема, прошивання отворів та пазів, розрізання листових матеріалів. Розрахунок технологічних параметрів лазерної розмірної обробки з урахуванням показників якості, точності та продуктивності.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Проектувати операції лазерної розмірної обробки – розрізання заготовок, прошивання отворів та пазів. Визначати технологічні параметри розмірної обробки. Обирати технологічне обладнання для проєктованих операцій лазерної розмірної обробки та конструювати потрібне технологічне оснащення.
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Підручник, навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, презентації, силабус (робоча програма освітнього компоненту), завдання для РГР, тестові залікові завдання
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік

## II.10. Основи розрахунку та конструювання вузлів лазерного технологічного обладнання

Курс, семестр	IV курс, 7 (осінній) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Романенко Віктор Васильович, кандидат технічних наук, доцент Дубнюк Віктор Леонідович, старший викладач
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Для успішного засвоєння матеріалу необхідні знання набуті під час вивчення дисциплін «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика», «Теоретична механіка», «Метрологія, стандартизація і сертифікація», «Деталі машин», «Електротехніка та електроніка», «Гідроаеромеханіка і гідравліка», «Механіка матеріалів і конструкцій»
Що буде вивчатися	Вивчення особливостей лазерного обладнання, які відрізняють його від іншого технологічного обладнання для обробки матеріалів. Розглядаються основні поняття та положення проектування та виготовлення деталей та вузлів, які є специфічними саме для цього обладнання. Вивчаються розрахунок та конструювання вузлів закріплення оптичних деталей; методи юстирування оптичних деталей та конструювання відповідних вузлів; деякі типи механічних передач, які не розглядались в попередніх дисциплінах, та їх розрахунок; інші спеціальні та специфічні елементи лазерного технологічного обладнання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна забезпечує поглиблення конструкторської підготовки здобувачів вищої освіти, які навчаються проводити розрахунок та виготовлення оптичних деталей та оптико-механічних вузлів, а саме, проведення попереднього розрахунку та проектування оптико-механічних вузлів; розрахунок та конструювання оптичних деталей, що застосовуються у вузлах лазерного технологічного обладнання; визначення показників якості оптичного матеріалу для виготовлення заготовок оптичних деталей; визначення вимог до виготовлення деталі та вимог до оптичних параметрів деталі в залежності від їх призначення та умов експлуатації; визначення оптимального рішення щодо методу закріплення оптичної деталі у проєктованому вузлі оптичної системи; розрахунок та конструювання елементів закріплення оптичних деталей; проектування вузлів юстирування оптичних деталей; виготовлення робочих креслеників оптичних деталей та складальних креслеників оптико-механічних вузлів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Визначення основних параметрів конструкторської підготовки виготовлення деталей та вузлів технологічного обладнання та устаткування. Розрахунок та конструювання оптико-механічних вузлів лазерного технологічного обладнання для забезпечення високих експлуатаційних характеристик, точності та надійності. Проєктування технологічного оснащення для операцій лазерної обробки, зокрема оптичних систем концентрації проміння. Розрахунок та конструювання оптичних вузлів та елементів закріплення оптичних деталей у металевих оправах. Вибір оптимальної принципової схеми та розробка систем юстирування оптичних деталей.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Розраховувати та конструювати оптико-механічні вузли лазерного технологічного обладнання для забезпечення високих експлуатаційних характеристик, точності та надійності. Проєктувати технологічне оснащення для операцій лазерної обробки, зокрема оптичні системи концентрації проміння. Розраховувати та конструювати оптичні вузли та елементи закріплення оптичних деталей у металевих оправах. Обирати оптимальні принципові схеми та розробляти системи юстирування оптичних вузлів.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Навчальні посібники з лекційних, практичних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; виконання завдання з розрахунково-графічної роботи
Семестровий контроль	Залік

## II.11. Основне та допоміжне лазерне устаткування

Курс, семестр	IV курс, 7 (осінній) семестр
Обсяг	4 кредити ЕКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Гончарук Олексій Олександрович, кандидат технічних наук, доцент
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Для вивчення даної дисципліни необхідне успішне засвоєння навчального матеріалу, з таких дисциплін: «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Основи комп'ютерного проектування», «Загальна фізика», «Вища математика», «Механіка рідини і газу», «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Метрологія, стандартизація і сертифікація», «Фізика взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною», «Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів».
Що буде вивчатися	Сучасне лазерне технологічне обладнання являє собою складне сполучення оптичних, електричних, теплообмінних, газопроточних, газорозрядних, вакуумних, механічних, вимірювальних елементів, пристроїв, агрегатів і систем. Проектування такого обладнання в умовах потреб сучасного ринку з урахуванням тенденції до його сегментації є складною оптимізаційною задачею. Знання побудови систем лазерного технологічного обладнання та методів раціональної його експлуатації необхідно фахівцям виробництва, де впроваджуються сучасні лазерні технології.
Чому це цікаво/треба вивчати	Навчальна дисципліна формує навички щодо використання знань про особливості розрахунків та конструювання за допомогою сучасної комп'ютерної техніки, здійснення збору, аналізу та зберігання даних, використання сучасних досягнень та розробки в сфері програмного забезпечення процесу для конструювання технологічного обладнання та допоміжного, їх вузлів, для проектування обробних систем та засобів автоматизації виробництва та дає початковий досвід у використанні розрахункових інженерних комплексів та застосування САПР при конструюванні.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Метою навчальної дисципліни є надання студентам можливість оволодіння алгоритмом вибору складових елементів для реалізації технологічної операції на лазерному технологічному обладнанні та розробки заходів з раціональної експлуатації лазерного технологічного обладнання, що включає до себе таку послідовність дій для стандартних виробничих ситуацій: <ul style="list-style-type: none"> <li>• оцінка та вибір складу основного та допоміжного лазерного устаткування для обробки матеріалів;</li> <li>• розробка заходів з раціональної експлуатації основного та допоміжного лазерного устаткування.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Сформовані під час вивчення даної дисципліни компетентності необхідні для подальшої роботи на посаді технолога підприємства або головного конструктора (на виробництві з великою питомою вагою лазерного обладнання).
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, навчально-методичний комплекс
Індивідуальні семестрові завдання	
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях, експрес- контролі
Семестровий контроль	Залік

## II.12. Променеві засоби зварювання

Курс, семестр	IV курс, 8 (весняний) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Блощин Михайло Сергійович, кандидат технічних наук
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як: «Хімія», «Фізика», «Математика», «Матеріалознавство», «Технологія конструкційних матеріалів», «Фізика лазерів».
Що буде вивчатися	Фізичні, теплові, термомеханічні та фізико-хімічні процеси при зварюванні та споріднених технологіях (наплавленні, різанні, паянні), причинно-наслідкові зв'язки між параметрами та характером цих процесів зварного з'єднання. Для виконання функціональних обов'язків у майбутній професійній діяльності здобувачі вищої освіти опановують: <ul style="list-style-type: none"> <li>- методи підвищення ефективності висококонцентрованих джерел нагрівання для зварювання, принципи регулювання параметрів та характеристик зварювання, особливості впливу зовнішніх енергетичних джерел;</li> <li>- розрахунковий аналіз та експериментальні дослідження теплового стану;</li> <li>- аналіз та конструювання елементів засобів зварювання висококонцентрованими потоками енергії;</li> <li>- особливості розрахунків параметрів та характеристик висококонцентрованих теплових джерел для зварювання;</li> <li>- методи легування та наплавлення.</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна «Променеві засоби зварювання» є базовою в рамках ОП «Лазерна техніка та комп'ютеризовані процеси фізико-технічної технології обробки матеріалів», без вивчення якої неможлива підготовка сучасних, високоерудованих фахівців у галузі зварювального та машинобудівного виробництва та споріднених процесів. Застосуванню знань та навичок з галузі фізичної хімії, термодинаміки, теплофізики, електродинаміки, фізики плазми, фізики взаємодії висококонцентрованих потоків енергії з речовиною, фізичного матеріалознавства для вирішення технічних задач зі зварювання та споріднених технологій. Аналізу й розрахунку закономірностей та кінетики протікання зварювальних процесів. Керуванню зварювальними процесами для одержання якісних зварних з'єднань.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Застосуванню знань та навичок з галузі фізичної хімії, термодинаміки, теплофізики, електродинаміки, фізики плазми, фізики взаємодії висококонцентрованих потоків енергії з речовиною, фізичного матеріалознавства для вирішення технічних задач зі зварювання та споріднених технологій. Аналізу й розрахунку закономірностей та кінетики протікання зварювальних процесів. Керуванню зварювальними процесами для одержання якісних зварних з'єднань.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Для виконання функціональних обов'язків у майбутній професійній діяльності здобувачі вищої освіти опановують: <ul style="list-style-type: none"> <li>- методи підвищення ефективності висококонцентрованих джерел нагрівання для зварювання, принципи регулювання параметрів та характеристик зварювання, особливості впливу зовнішніх енергетичних джерел;</li> <li>- розрахунковий аналіз та експериментальні дослідження теплового стану;</li> <li>- аналіз та конструювання елементів засобів зварювання висококонцентрованими потоками енергії;</li> <li>- особливості розрахунків параметрів та характеристик висококонцентрованих теплових джерел для зварювання;</li> <li>- методи легування та наплавлення.</li> </ul>
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік

## II.13. Проєктування оптико-механічних вузлів

Курс, семестр	IV курс, 8 (весняний) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Котляров Валерій Павлович, доктор технічних наук, професор Дубнюк Віктор Леонідович, старший викладач
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика», «Метрологія, стандартизація і сертифікація», «Теоретична механіка», «Деталі машин», «Електротехніка і електроніка», «Механіка рідини і газу», «Механіка матеріалів і конструкцій»
Що буде вивчатися	Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти практичних навичок з визначення основних параметрів конструкторської підготовки та виготовлення механічних вузлів технологічного обладнання. Поглиблюються знання та вміння з основ конструкторської підготовки різноманітних типів приводів та їх розрахунок. Основну увагу приділено розрахунку та проєктуванню механічних систем приводів лазерних технологічних комплексів. Набуті знання будуть у нагоді при проєктуванні, розрахунку та розробці багатьох механічних вузлів будь-якого призначення, зокрема, проєктувати електромеханічні приводи робочих органів лазерних технологічних комплексів; розраховувати та конструювати механічні вузли лазерного технологічного обладнання для забезпечення високих експлуатаційних характеристик, точності та надійності; проєктувати технологічне оснащення для операцій лазерної обробки, зокрема, оптичні системи концентрації проміння.
Чому це цікаво/треба вивчати	Студенти поглиблюють практичні навички з конструкторської підготовки. Навчаються розраховувати та проєктувати електромеханічні приводи робочих органів технологічного устаткування із застосуванням механічних передач, зокрема, зубчасто-пасової, гвинтової та зубчасто-рейкової.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Проєктування технологічного оснащення для операцій лазерної обробки, зокрема оптичних систем концентрації проміння. Розрахунок та конструювання механічних вузлів лазерного технологічного обладнання для забезпечення високих експлуатаційних характеристик, точності та надійності. Виготовлення робочих креслеників деталей та складальних креслеників вузлів.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Набуті знання будуть у нагоді при проєктуванні, розрахунку та розробці багатьох механічних вузлів будь-якого призначення.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Навчальні посібники з лекційних та практичних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних завдань; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунковою частинами практичних завдань
Семестровий контроль	Залік

## II.14. Математичне моделювання та оптимізація технологічних об'єктів та систем

Курс, семестр	IV курс, 8 (весняний) семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	доц., д. т. н. Анякін Микола Іванович ст. викл. Жук Руслан Олегович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Студент повинен мати базові знання з фізики, хімії, математики, матеріалознавства, технології конструкційних матеріалів, фізики взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною, основ теплопередачі
Що буде вивчатися	Основні підходи до моделювання технологічних процесів взагалі, та конкретно процесів лазерної обробки матеріалів. Засоби автоматизації розробки технологічних процесів. Студенти зможуть використовувати сучасні програмні продукти для проведення математичного моделювання процесів лазерної технологічної обробки, вибирати оптимальну розрахункову сітку та конфігурацію розрахункової області, аналізувати дані отримані в результаті чисельного моделювання та ефективно їх представляти для подальшого аналізу та оптимізації, вибирати оптимальний набір рівнянь для проведення математичного моделювання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знання, отримані студентами з основ наукової та дослідницької діяльності, інформатики та сучасних інформаційних технологій, методів моделювання, використання графічних систем обробки даних, мультимедійної техніки та роботи з інтернет-ресурсами дозволять студентам вільно оперувати законами, методами та правилами управління інформацією; використовувати основи програмування для розв'язання інженерних задач, проведення наукових і прикладних досліджень та обробки отриманих результатів, а також вправно використовувати можливості прикладного програмного забезпечення. Після вивчення дисципліни, студент зможе з легкістю проводити моделювання технічних об'єктів і технологічних процесів з використанням стандартних пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення дисципліни, студент зможе з легкістю проводити моделювання технічних об'єктів і технологічних процесів з використанням стандартних пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть використовувати сучасні програмні продукти для проведення математичного моделювання процесів лазерної технологічної обробки, вибирати оптимальну розрахункову сітку та конфігурацію розрахункової області, аналізувати дані отримані в результаті чисельного моделювання та ефективно їх представляти для подальшого аналізу та оптимізації, вибирати оптимальний набір рівнянь для проведення математичного моделювання
Заняття	Лекції, практичні, лабораторні
Інформаційне забезпечення	Навчальні посібники з лекційних, практичних та лабораторних занять, курс Google Classroom, силабус (робоча програма навчальної дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахунково-графічна робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота; підготовка матеріалів виконання практичних та лабораторних робіт; тести за теоретичними матеріалами лекційних занять; тести за теоретичною та розрахунково-експериментальною частинами практичних та лабораторних робіт
Семестровий контроль	Залік