



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Лазерні та комбіновані технології



Шифр та назва спеціальності
131 - Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Інтегровані технології машинобудування
ім. М. Ф. Семка (147)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Профільна підготовка,

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Пупань Лариса Іванівна

Larysa.Pupan@khpri.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування ім. М. Ф. Семка

Автор та співавтор близько 90 навчально-методичних та наукових праць. Провідний лектор з дисциплін «Лазерні та комбіновані технології», «Постпроцеси інтегрованих генеративних технологій», «Формування структури та властивостей сучасних інструментальних матеріалів», «Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу «Лазерні та комбіновані технології» представлені принципи формування лазерного випромінювання та його використання як універсального інструменту для обробки матеріалів з метою виготовлення машинобудівних та інших технічних виробів. Розкрито сутність та технологічні можливості комбінованих методів формоутворення заготовок і деталей машин, у тому числі з використанням лазерного променя.

Мета та цілі дисципліни

Опанування теоретичних знань та практичних навичок з наукових основ здійснення, принципів практичної реалізації та визначення техніко-економічних характеристик сучасних лазерних та комбінованих технологій. Надання знань щодо визначення раціональної технології лазерної та комбінованої обробки для виготовлення характерних виробів машинобудування.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, розрахункове завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – диференційний залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування.

ФК2. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.

ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.

ФК5. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

Результати навчання

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН4 Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

РН10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН13 Продемонструвати уміння обґрунтування та оцінювання проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та науковометричну оцінки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год, лабораторні роботи – 16 год, практичні заняття - 16 год, самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін: «Технологічні процеси машинобудівного виробництва», «Технологія обробки деталей машин», «Сучасні технології в прикладній механіці», «Високі технології в машинобудуванні», «Основи наукових досліджень», «Взаємозамінність та технічні вимірювання». Знання, отримані під час вивчення дисципліни «Лазерні та комбіновані технології», можуть бути використані при виконанні дипломної магістерської роботи.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Під час лабораторних занять проводяться натурні або імітаційні експерименти з набуття практичних навичок використання теоретичних положень даної навчальної дисципліни. На практичних

заняттях виконуються розрахунки технологічних та техніко-економічних показників лазерних і комбінованих технологій порівняно з відповідними показниками традиційних технологій виготовлення виробів машинобудування. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з дисципліни на сайті кафедри, в електронному фонді репозитарію НТУ «ХП»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основи генерації лазерного випромінювання

Властивості лазерного випромінювання. Загальний принцип дії лазера.

Тема 2. Лазерна техніка

Види сучасних лазерів та їх класифікація. Перспективні напрямки розвитку лазерної техніки. Лазерні технологічні комплекси.

Тема 3. Лазерне випромінювання як універсальний інструмент

Характеристики лазерного випромінювання як інструмента для обробки матеріалів. Методи управління переміщенням лазерного випромінювання. Процеси взаємодії лазерного випромінювання з речовиною.

Тема 4. Лазерне різання і прошивання отворів

Переваги порівняно з традиційними процесами. Загальна характеристика та принцип реалізації. Основні операції. Оброблюваність матеріалів лазерним випромінюванням. Типові вироби машинобудування.

Тема 5. Лазерна поверхнева обробка

Сутність та види лазерного поверхневого зміцнення, використання у машинобудуванні.

Тема 6. Лазерне зварювання

Принцип реалізації, основні види лазерного зварювання та галузі використання.

Тема 7. Перспективні технологічні використання лазерного випромінювання у машинобудуванні

Інтенсифікація механічної обробки; динамічне балансування деталей; поверхневе очищення; лазерне маркування та ін.

Тема 8. Лазерне випромінювання у контрольно-вимірвальних операціях у машинобудуванні

Лазерні прилади. Лазерні трекеери та сканери.

Тема 9. Комбіновані технологічні процеси як приклад інтегрованих технологій

Поняття про комплексні, комбіновані, інтегровані, синергетичні та високі технології. Взаємозв'язок виду технології та очікуваного ефекту від її розробки та впровадження.

Тема 10. Комбіновані технології у заготівельному виробництві

Сутність та основні риси комбінованих технологій обробки матеріалів литтям, ОМТ, зварювання.

Тема 11. Комбіновані технології обробки матеріалів різанням

Загальна характеристика. Класифікаційні ознаки. Принципи формоутворення виробів. Техніко-економічні показники.

Тема 12. Комбіновані технології на базі адитивних технологій. Лазерні адитивні технології

Основні види. Практична реалізація. Отримувані вироби.

Теми практичних занять

Тема 1. Основні технічні характеристики технологічних лазерів

Тема 2. Методика розрахунку продуктивності лазерної обробки отворів

Тема 3. Методика розрахунку параметрів режиму лазерного зварювання

Тема 4. Критерії безпеки лазерної техніки та їх розрахунок

Тема 5. Розрахунок параметрів режиму алмазно-іскрового шліфування

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Матеріали активних елементів твердотільних лазерів та методи їх виготовлення

Тема 2. Визначення точності та якості отворів, отриманих лазерною технологією

Тема 3. Методи визначення якості зварного з'єднання, отриманого лазерним випромінюванням

Тема 4. Обладнання для реалізації алмазно-іскрового шліфування та його технічні характеристики

Тема 5. Технічні та технологічні параметри системи лазерної стереолітографії на базі установки SLA 5000

Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з визначення основних технологічних показників лазерного різання. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт. Розрахункове завдання виконується студентом самостійно при консультуванні з викладачем. Захист розрахункового завдання передбачає відповідь студента на запитання та оцінюється певною кількістю балів.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Пупань Л. І. Лазерні технології у машинобудуванні : навч. посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» денної, заочної та дистанційної форм навчання / Л. І. Пупань. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 109 с.
2. Бобицький Я. В. Лазерні технології : навч. посібник : Ч. 1 / Я. В. Бобицький, Г. Л. Матвіїшин. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 320 с.
3. Пуховський Є. С. Прогресивні процеси обробки матеріалів : навч. посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 132 с.
4. Інтегровані технології обробки матеріалів : підручник / Е. С. Геворкян, Л. А. Тимофеева, В. П. Нерубацький та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 238 с.
5. Методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних робіт з дисципліни «Лазерні та комбіновані технології» для студентів спеціальності «Прикладна механіка» денної, заочної та дистанційної форм навчання / Уклад. Л. І. Пупань. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 78 с.

Додаткова література

1. Афанасьєва О. В. Лазерна поверхнева обробка матеріалів / О. В. Афанасьєва, Н. О. Лалазарова, Є. П. Федоренко. – Харків : ФОП Панов А.М., 2020. – 100 с.
2. Schaaf P. Laser Processing of Materials : Fundamentals, Applications and Developments / P. Schaaf. – Springer Berlin, Heidelberg, 2010. – 234 p.
3. Steen W. M. Laser Material Processing: 4th ed. / W. M. Steen, I. Mazumder, K. G. Watkins –Springer Berlin, Heidelberg, 2010. – 576 с.
4. Черненко В.С., Кіндрачук М.В., Дудка О.І. Променеві методи обробки: Навч.пос. – К.: Кондор, 2004. – 166 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки диференційного заліку складається за накопиченням балів з результатів поточного контролю: 2-х онлайн тестів (тест 1 – 20 балів, тест 2 – 30 балів), виконання лабораторних та практичних робіт (30 балів), виконання розрахункового завдання (20 балів).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

14.08.2023

Завідувач кафедри
Олександр ШЕЛКОВИЙ

Дата погодження, підпис

14.08.2023

Гарант ОП
Олександр ШЕЛКОВИЙ

Дата погодження, підпис