



СИЛАБУС
вибіркової навчальної дисципліни
кафедрального каталогу
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ
Обсяг (6/180)

Освітня програма «Технології машинобудування»
другого рівня вищої освіти
Спеціальність – G9 «Прикладна механіка»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Пухальська Гульнара Вікторівна, доцент, к.т.н.

Контактна інформація:

-тел. 0974482072;

- e-mail: puhalska66@gmail.com;

- головний корпус, ауд. 349

Час і місце проведення консультацій:
за розкладом

ОПИС КУРСУ

При створенні нових двигунів доводиться стикатися з необхідністю забезпечення максимального резерву міцності кожної деталі з урахуванням умов експлуатації і конструктивних особливостей. У проблемі підвищення довговічності авіаційних газотурбінних двигунів важлива роль належить надійності лопаток компресора та вентилятора. Поверхневе пластичне деформування, що широко застосовується в двигунобудуванні, являє собою сукупність процесів, що дозволяють, як правило, знизити шорсткість поверхні деталі, створити поверхневий шар зі сприятливими залишковими напруженнями, отримати в ньому більш однорідну структуру, створити необхідний рельєф поверхні, знизити вплив на опір втоми концентраторів напруг, що в кінцевому рахунку дозволяє підвищити опір втоми матеріалу деталі.

Технології 3D-друку з кожним днем набувають ширшого використання та впроваджуються у виробництво продукції. Різноманітність методів тривимірного друку, широка номенклатура використовуваних матеріалів і вражаючі можливості такої техніки дозволили залучити 3D-друк у багатьох сферах життєдіяльності людини. Основними напрямками вдосконалення методів і технологій тривимірного друку є підвищення



точності й швидкості виготовлення деталей, розширення номенклатури застосовуваних і використовуваних одночасно матеріалів, усунення дефектів друкованої продукції.

Однією з якісно нових наукоємних технологій, що широко впроваджуються у виробництво, є лазерні технології, які базуються на використанні електромагнітного випромінювання, створюваного оптичними генераторами–лазерами. Сфери застосування лазерного випромінювання дуже різноманітні: матеріалообробка, вимірювання і контроль в технологічних процесах, мікроелектроніка та мікрооптика, локація та навігація, маркування матеріалів і виробів, поверхневе очищення, оптичний зв'язок та волоконні технології, адитивні технології, медицина, голографія, реставрація художніх виробів тощо. Лазерне маркування – це найпрогресивніший метод нанесення умовних позначень на деталі та вироби. Воно забезпечує високу швидкість процесу, що особливо важливо при масовому виробництві. Також дана технологія дозволяє створювати чіткі позначення, наприклад, штрих-коди та дата-матриці.

Фундаментальні дослідження явищ, що відбуваються в структурах з розмірами менше 100 нм, дали початок розвитку нової галузі знань, яка, очевидно, в осяжному майбутньому внесе революційні зміни в технології XXI століття. Подібним структурам відповідає такий стан речовини, коли в їх поведінці проявляються і домінують принципово нові явища. Ці явища наділяють нанорозмірні частки і структури з унікальними механічними, електричними, магнітними, оптичними, хімічними і іншими властивостями, які відкривають двері в принципово нову область маніпулювання матерією із застосуваннями, важко уявними в звичайній ситуації.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни полягає у підготовці висококваліфікованих фахівців, які добре володіють знаннями та уміннями, що дозволить їм застосовувати передові технології для подальшої роботи на підприємствах машинобудівного профілю, де активно впроваджуються сучасні технології виробництва деталей і виробів

Перелік загальних та фахових компетентностей, яких набуває студент при вивченні:

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

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Спеціальні компетентності:

СК 1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.



Очікувані програмні 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.

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

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для успішного вивчення цієї дисципліни студенти повинні отримати знання з наступних фундаментальних та загально-інженерних дисциплін:

- технологічні основи машинобудування;
- вища математика;
- теорія конструкційних матеріалів;
- матеріалознавство;
- теоретична механіка;
- теорія різання.

ПЕРЕЛІК ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних робіт, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1		
1	Тема 1. Причини руйнувань та методи підвищення надійності деталей машин. Властивості поверхневого шару деталей машин. (2 год.)	Лр. № 1. «Формування якості поверхні при зміцненні сталевими кульками у силовому ультразвуковому полі», (6 год.)
2,3,4	Тема 2. Технологічні характеристики методів зміцнюючої обробки деталей машин. Наклеп та його характеристики. Залишкові напруження та методи їх визначення. (6 год.)	Лр. №2. «Дослідження лопаток компресора, виготовлених із титанових сплавів, що мають пошкодження пера в експлуатації», (6 год.)
5,6	Тема 3. Історичні передумови появи адитивних технологій, класифікація, матеріали. (4 год.)	Лр. №3. «Дослідження якості поверхні та точності розмірів після FDM друку», (4 год.)
7,8	Тема 4. Пост-процеси адитивних технологій. Якість виробів адитивного виробництва. (4 год.)	Лр. №4. «Пост-обробка деталей методом фрезерування на верстаті з ЧПК після FDM-друку», (4 год.)
Змістовий модуль 2		
9	Тема 5. Лазерна техніка. (2 год.)	Лр. № 5. «Ознайомлення з основними можливостями лазерного гравіювального верстата NEJE Master 2S», (4 год.)
10,11	Тема 6. Лазерні технології у машинобудуванні. (4 год.)	



		год.)
12	Тема 7. Введення у нанотехнології. (2 год.)	Лр. № 6. «Дослідження дисипативних властивостей та характеристик поверхневого шару наноструктурних покриттів пера лопаток компресора», (6 год.)
13,14	Тема 8. Нанотехнології в машинобудуванні. (4 год.)	
15	Тема 10. Гідроабразивне різання. (2 год.)	

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ теми	Назва теми	Тижні навчання
1	Методи лазерного, електронно-променевого, плазмового та детонаційного зміцнення деталей машин.	1,2
2	Магнітне зміцнення деталей машин.	3,4
3	Струменева полімеризація. (Polyjet).	5
4	Пошарове формування моделей з листового матеріалу (LOM).	6,7
5	Зміцнення лазерним ударом	8-9
6	Технологія конструювання об'єктів на атомно-молекулярному рівні.	10-12
7	Нанотестування.	13-15

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни “Сучасні технології в машинобудуванні” для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. доц. Пухальська Г.В., – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 58 с.
2. Методичні рекомендації до лабораторної роботи "Формування якості поверхні при зміцненні сталевими кульками у силовому ультразвуковому полі" для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. Пухальська Г.В., –Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 34 с.
3. Методичні рекомендації до лабораторної роботи "Дослідження лопаток компресора, виготовлених із титанових сплавів, що мають пошкодження пера в експлуатації" для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. Пухальська Г.В., –Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 16 с.
4. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи «Дослідження якості поверхні та точності розмірів після FDM-друку» для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. ст. викл.



Тумарченко Л.О., доц. Пухальська Г.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 15 с.

5. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи «Пост-обробка деталей методом фрезерування на верстаті з ЧПК після FDM-друку» для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / доц. Пухальська Г.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 21 с.

6. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи «Дослідження дисипативних властивостей та характеристик поверхневого шару наноструктурних покриттів пера лопаток компресора» для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. доц. Пухальська Г.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 14 с.

7. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи «Ознайомлення з основними можливостями лазерного гравіювального верстата NEJE Master 2S» для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. доц. Пухальська Г.В., лаб. Балюта Р.М – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 10 с.

Літературні джерела:

1. Інтегровані технології обробки матеріалів [Текст]: підручник / Е.С. Геворкян, Л.А. Тимофєєва, В.П. Нерубацький та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016 – 238 с.

2. Андросук Г. О., Копил Я. В. 3D-друк в епоху інноваційних технологій: проблеми регулювання. Інтелектуальна власність в Україні. 2016. № 5. С. 17-26.

3. Масючок О.П., Юрженко М.В., Колісник Р.В., Кораб М.Г. Адитивні технології полімерних матеріалів. Автоматичне зварювання. 2020. №5. С.53-60. DOI: <https://doi.org/10.37434/as2020.05.08>.

4. Лазерна поверхнева обробка матеріалів / Афанасьєва О.В., Лалазарова Н.О., Федоренко Є.П. Харків : ФОП Панов А.М., 2020. 100 с.

5. 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.

6. Мікроскопія в нанотехнологіях [Текст]: / В.С. Антонюк, Г.С. Тимчик, О.В. Верцанова [та ін.] //– К. : НТТУ «КПІ», 2014. – 258 с. : іл.– 157. Бібліогр. :С.245-258.

7. Chryssolouris G. Laser Machining: Theory and Practice (Mechanical Engineering Series) / G. Chryssolouris . – Springer-Verlag, Berlin Heidelberg GmbH, 2013.

8. Пухальська Г.В. Дослідження технологічних можливостей методу обробки кульками в магнітному полі пера лопаток, що мають експлуатаційні ушкодження / Г.В. Пухальська, С.О. Субботін, С.Д. Леощенко, Д.О.



Безхлібний // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні - 2023. -№1.-С. 18-28.

9. Комісаров О.О. Пост-обробка деталей методом фрезерування на верстаті з ЧПК після 3D друку методом наплавлення / О.О. Комісаров, Г.В. Пухальська, С.І. Дядя // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні -2024. -№1.-С. 31-41.

ОЦІНЮВАННЯ

Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, графічний, програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

Загальна оцінка студента складається з оцінювання:

виконання лабораторних робіт – до 50 %;

тести – до 50 %.

Семестрова (підсумкова) оцінка студента з дисципліни складається з відповідних сум балів з округленням до цілого на користь студента і подальшим переведенням в національну та ECTS шкали.

Кількість балів	Оцінка ECTS		Традиційна оцінка	
90 – 100	A	відмінно	відмінно	зараховано
85 – 89	B	дуже добре	добре	
75 – 84	C	добре		
70 – 74	D	задовільно	задовільно	
60 – 69	E	достатньо		
35 – 59	FX	незадовільно	незадовільно	не зараховано
01 – 34	F	повторний навчання курс		

Поточне тестування та самостійна робота									Залік
МОДУЛЬ 1				МОДУЛЬ 2					
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
5	5	10	10	10	10	15	15	20	зараховано

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Загальна оцінка студента на кожному етапі роботи складається з виконання контрольних завдань, поточного опитування, відповіді на екзамені.

Студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності, не пропускати навчальні заняття і не спізнюватись на них; самостійно виконувати навчальні завдання, самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття. Якщо завдання виконано пізніше встановленого терміну, то оцінка буде знижена. При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності



ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

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

