



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Сучасні технології в прикладній механіці

Шифр та назва спеціальності
131 - Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Комп'ютерне моделювання та інтегровані та інтегровані технології обробки тиском (141)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова) підготовка; обов'язкова

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Юрченко Олександр Анатолійович

Oleksandr.Yurchenko@kpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, доцент кафедри комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 40 наукових та методичних публікацій. Курси: «Технологія процесів листового штампування», «Сучасні технології в прикладній механіці», «Дослідження технології процесів листового штампування», «Експлуатація та обслуговування обладнання для обробки тиском», «Технології виготовлення інструменту та обладнання для обробки тиском».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядаються теоретичні та практичні основи сучасних методів листового та об'ємного штампування, зокрема високошвидкісного, пневмомеханічного, сферорухового, у стані надпластичності тощо.

Методи навчання: для вивчення дисципліни «Сучасні технології в прикладній механіці» застосовуються такі види учбових занять: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни – навчити студентів розробляти технологічні процеси з використанням прогресивних методів обробки матеріалу, що здатні якнайбільш ефективно забезпечити відповідність отримуваних виробів будь-яким специфічним вимогам.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування

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.

ФК6. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.

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.

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

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.

РН7. Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.

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

РН12. Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

РН15. Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірвальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з таких дисциплін: "Теорія обробки металів тиском", "Кривошипне обладнання для обробки тиском", "Обладнання ударної дії для обробки тиском", "Технології процесів об'ємного штампування", "Технологія процесів листового штампування".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчальним планом для студентів передбачена участь в лекціях, лабораторних роботах, самостійне опрацювання лекційного матеріалу та тем лабораторних робіт, самостійне вивчення

питань, не викладених на лекційних заняттях. Протягом семестру студентам пропонується виконання контрольних робіт. Завершальним етапом вивчення дисципліни є складання екзамену. На лекційних заняттях викладання матеріалу здійснюється в усній формі із записом основних положень лекції у конспект. Для демонстрації презентацій застосовується медіа-проектор та комп'ютер.

Самостійна робота здійснюється з метою засвоєння та відпрацювання навчального матеріалу, формування у студентів самостійності, здатності до підготовки до майбутніх занять та контролів. Самостійна робота забезпечується підручниками, навчально-методичними посібниками, конспектами лекцій та методичними вказівками. Умовно самостійну роботу можна розділити на базову, яка забезпечує підготовку студента до аудиторних занять та контрольних заходів, та додаткову, яка спрямована на закріплення знань та розвиток аналітичних навичок. Раціональне планування та організація самостійної роботи є важливою умовою її ефективності.

Лабораторні роботи являють собою одну з форм освоєння теоретичного матеріалу з одночасним формуванням практичних навичок. Проведення лабораторних робіт припускає вивчення теоретичного матеріалу за темою заняття; виконання необхідних моделювань та креслень. Для досягнення мети навчання за планом робочої програми дисципліни реалізуються також наступні заходи:

- самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури;
- закріплення теоретичного матеріалу на практичних заняттях та при виконанні розрахункового завдання.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні методи високошвидкісного штампування.

Сучасний стан і область застосування процесів високошвидкісного формування. Поведінка матеріалів при високошвидкісному деформуванні.

Тема 2. Штампування бризантними вибуховими речовинами (БВР).

Основні принципи процесу. Технологія вибухового штампування: контактні і безконтактні операції. Оснащення для вибухового штампування: конструкція матриць і матеріали, що використовуються для їх виробництва. Обладнання для вибухового штампування: басейни, бронями, бронеканони, спеціальні установки; вибір параметрів процесу залежно від обладнання.

Тема 3. Штампування порохом та газовими сумішами.

Особливості штампування порохом порівняно зі штампуванням БВР. Штампування порохом з використанням газових камер та спеціальних установок. Особливості та область застосування штампування газовими сумішами в спеціальних установках.

Тема 4. Магнітно-імпульсне штампування.

Фізична сутність магнітно-імпульсного штампування. Принципова схема магнітно-імпульсної установки. Основні параметри, що характеризують процес магнітно-імпульсної обробки металів (МІОМ). Способи збільшення кількості енергії, що накопичується конденсаторною батареєю. Вплив часу розряду конденсаторної батареї на процес штампування. Робочий інструмент для МІОМ: матриці, індуктори, конденсатори магнітного поля; умови їх роботи і матеріали для виготовлення.

Тема 5. Електрогідравлічне штампування.

Принципова схема установки для електрогідравлічного штампування. Сутність електрогідравлічного ефекту, основні параметри процесу. Операції, що їх виконують електрогідравлічним штампуванням. Електроди та штампове оснащення для електрогідравлічного штампування.

Тема 6. Пневмомеханічне високошвидкісне штампування.

Область застосування і особливості процесу. Особливості роботи різних типів високошвидкісних молотів.

Тема 7. Холодне видавлювання.

Основні визначення, штампоздатність матеріалу. Класифікація процесів видавлювання. Розрахунок навантажень на пуансон при видавлюванні; особливості деформації і навантажень при неспіввісному розташуванні інструменту. Типові деталі, що їх виробляють холодним

видавлюванням і відповідні заготовки. Елементи технології видавлювання, типові технологічні процеси видавлювання. Класифікація штампів для видавлювання, розгляд основних конструкцій.

Тема 8. Штампування металів у стані надпластичності.

Сутність процесу, два типи надпластичності. Технологічні задачі, що вирішують цим методом. Особливості проектування штампового оснащення

Тема 9. Пульсуюче штампування.

Фізичне обґрунтування і перспективи методу. Класифікація процесів пульсуючого штампування.

Тема 10. Сферорухове штампування.

Сутність і область застосування методу. Розрахунок основних параметрів сферорухового штампування низьких деталей.

Тема 11. Електровисаджування.

Сутність, область застосування та основні принципи розрахунку процесу електровисаджування. Інструмент, оснащення та обладнання для електровисаджування.

Тема 12. Ротаційне обтискування бойками.

Сутність і область застосування методу. Питання 2. Основні етапи розробки технологічного процесу. Інструмент і оснащення для ротаційного обтискування. Обробка заготовок на ротаційно-обтискувальних та радіально-обтискувальних машинах.

Тема 13. Волочіння.

Сутність і область застосування процесу. Інструмент для волочіння. Технологія волочіння з застосуванням основних типів волочільного обладнання.

Тема 14. Порошкова металургія.

Сутність і область застосування методу. Властивості порошків і способи їх виробництва. Основні технологічні процеси порошкової металургії.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вивчення основ магнітно-імпульсного штампування.

Вирубання заготовки із алюмінієвого листа. Виготовлення деталі за допомогою плаского індуктора

Тема 2. Отримання деталей методом холодного видавлювання.

Нарізання заготовок із свинцевого прутка. Вивчення процесів прямого і зворотнього видавлювання за допомогою відповідного штампового оснащення на лабораторному пресі номінальною силою 500 кН. Оцінка результатів.

Тема 3. Волочіння алюмінієвого дроту.

Виконання волочіння через волоку у лабораторії. Вимірювання обтиснення.

Тема 4. Вивчення основ порошкової металургії.

Формування і запікання заготовок із механічно подрібненого металу. Обробка їх на пресі номінальною силою 2500 кН.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з розрахунку технології виробництва деталей за допомогою одного з процесів, які вивчали протягом семестру. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Високошвидкісні методи обробки металів тиском : підручник / В.А. Тітов, Ю.Є. Шамарін, А.І. Долматов та ін. – Київ : КВГЦ, 2010. – 304 с.
2. Спеціальні методи обробки металів тиском [Текст] : навч. посіб. / Ю.Є. Шамарін [та ін.] ; КПІ. - Київ : НМК ВО, 1992. - 208 с.

3. Теорія і технологія пресування порошкових матеріалів: навч. посіб. / Г.П. Кислая, П.І. Лобода, В.Е. Федорчук. Київ : Центр навчальної літератури, 2018. – 320 с.
4. Теорія і технологія пресування порошкових матеріалів: навч. посіб. / А.М. Степанчук. – К.: Центр навчальної літератури. - 2017. – 336 с.
5. Основи порошкової металургії. Частина 1. Виробництво порошків: навч. посіб. / І.Г. Рослик, А.М. Ковзік, О.О. Внуков. – Дніпро: НМетАУ, 2019. - 50 с.
6. Explosive Forming of Metals / D. E. Strohecker, R. J. Carlson, Stanley W. Porembka, F. W. Boulger // Defense Metals Information Center, Battelle Memorial Institute, 1964. – 68 p.
7. Інтенсифікація листового штампування. Формоутворюючі процеси / В.Л. Калюжний, О.В. Калюжний. – Київ: НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка». 2016. – 300 с.

Додаткова література

1. Застосування у штампуванні газогідратних технологій / О.В. Скрипник, В.В. Свяцький // Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта: матеріали XVIII міжнар. наук.-техн. конф., 29 чер. – 1 лип. 2017 р., Київ, Україна. – К.: Політехніка. – С. 103-105.
2. Виготовлення деталей тиском ударної хвилі / О.В. Скрипник, В.В. Свяцький // Металургія – 2017: матеріали VI Міжнар. наук.-техн. конф., 23-25 трав. 2017 р., Запоріжжя, Україна. – Запоріжжя: АА Тандем, 2017. – С. 404-406.
3. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок : підручник / Л.І. Боженко. – Львів : Світ, 1996. – 386 с.
4. Manufacturing Engineering and Technology / S. Kalpakjian, S.R. Schmid. Sixth Edition in SI units: Prentice Hall, 2009. – 1180 p.
5. Modern Manufacturing Process Engineering / B.W. Neibel, A.B. Draper, R.A. Wysk. – McGraw-Hill, Inc., 1989 – 896 p.
6. Теоретичні та технологічні основи отримання порошків металів, сплавів і тугоплавких сполук: підручник / А.М. Степанчук. – К.: НТУУ „КПІ”, 2006. – 353 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Поточне оцінювання: розрахункове завдання (60%).

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

20.06.2023 р. (Протокол №28)

Завідувач кафедри
Віталій ЧУХЛІБ



Гарант ОП
Геннадій ХАВІН