



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Теорія проектування інструментів і CAD систем



Шифр та назва спеціальності
131 – Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Інтегрованих технологій машинобудування
ім. М. Ф. Семка (147)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Профільна. Вибіркова

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Мироненко Олександр Леонідович

mironenkoalexander2020@gmail.com

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування ім. М. Ф. Семка НТУ «ХП»

Автор та співавтор понад 60 наукових та навчально-методичних публікацій.

Основні курси: «Теорія проектування інструментів і CAD систем», «Основи технології виробництва деталей», «Проектування інструментальних цехів і дільниць», «Механоскладальні дільниці та цехи».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Теорія проектування інструментів і CAD систем» ознайомлює студентів з принципами формоутворення поверхонь різанням, засновану на багатопараметричних відображеннях. Сформульовані принципи конструювання, аналітичного опису та формоутворення складних поверхонь та обмежених геометричних фігур. Наведено приклади розрахунку інструментів, кінематики та керуючої інформації, у тому числі для верстатів із ЧПК.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями і практичних навичок щодо розробки та проектування різних типів різального інструменту для автоматизованого виробництва в CAD системах. Формування обсягу знань для створення каркасних, поверхневих та твердотільних моделей інструментів, використовувати комп'ютерну техніку для імітаційного моделювання зняття припуску при механічній обробці, створювати інженерні дослідження складно напруженого стану у збірному інструменті.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, індивідуальне розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль – 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.

ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

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.

ФК3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

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.

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

ФК9. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.

Результати навчання

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

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.

РН9 Організувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

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

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредита ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Обробка матеріалів різанням», «Металорізальні верстати», «Проектування та виробництво різального інструменту».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

1. Навчання з теоретичних основ курсу проходить у формі «лекція – візуалізація» з використанням мультимедійних технологій, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.
2. Навчання практичним основам курсу проходить у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням комп'ютерної техніки.
3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з електронного фонду репозиторію НТУ «ХПІ»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.
4. Контроль якості знань студентів передбачає два модульних контролю у тестовому варіанті, поточне атестування в інтерактивній формі.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Інструменти для автоматизованого виробництва.

Призначення, типи та класифікація, особливості конструкції інструментів. Мета, завдання та методи проектування різальних інструментів для автоматизованого виробництва. Загальні принципи проектування складових різальних інструментів.

Тема 2. Методика проектування різальних інструментів.

Алгоритм проектування різальних інструментів. Проектування робочої, приєднувальної та напрямних частин різальних інструментів. Розробка технічних вимог та технічного завдання на проектування різального інструменту для автоматизованого виробництва.

Тема 3. Інформаційне забезпечення автоматизованого проектування.

Загальні задачі автоматизованого проектування металорізального інструмента. Стан і специфіка систем автоматизованих розрахунків і проектування. Автоматизація графічних робіт. Огляд сучасних CAD пакетів та прикладних програм для розрахунків інструмента.

Тема 4. Проектування інструментів для обробки отворів в CAD системах.

Класифікація та особливості конструкцій інструментів для обробки отворів. Проектування осьових інструментів для обробки ступеневих отворів – багатоступеневих свердел, зенкерів та розгорток. Проектування комбінованих інструментів для обробки отворів – свердел-зенкерів. Послідовність побудови їх 3D моделей.

Тема 5. Проектування дискових фасонних інструментів в CAD системах.

Особливості конструкції дискових фасонних різців. Загальні принципи та послідовність проектування. Конструювання та визначення габаритних розмірів. Розрахунок вихідних даних. Корегувальний розрахунок профілю ріжучої кромки. Графічний метод визначення профілю ріжучої кромки. Послідовність побудови їх 3D моделей.

Тема 6. Проектування призматичних фасонних інструментів в CAD системах.

Конструкція та методи базування призматичних інструментів. Особливості проектування інструментів для обробки за тангенційною та радіальною схемами різання. Компонування та мікроклімату на складі. Норми запасу в інструментальному господарстві.

Тема 7. Імітаційне моделювання формоутворення складних поверхонь.

Типізація різальних елементів та елементів кріплення. Автоматизація прийому та видачі інструменту. Електронний облік знаходження та життєвого циклу інструменту. Розрахунок мінімальної кількості інструментів для безперебійної роботи виробництва.

Тема 8. Автоматизований розрахунок припусків збірних конструкцій.

Створення та керування кількома одновимірними аналізами стеков допусків.

Тема 10. Аналіз складно-напруженого стану у збірних інструментах.

Основи методу кінцевих елементів. Спрощення та ідеалізація моделей. Нанесення кінцево-елементної сітки. Завдання початкових та граничних умов. Визначення зсувів, напружень та деформацій у конструкції від впливу механічних та температурних навантажень.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Інформаційне забезпечення автоматизованого проектування.
- Тема 2. Проектування інструментів для обробки отворів в CAD системах.
- Тема 3. Проектування інструментів для обробки отворів в CAD системах.
- Тема 4. Проектування призматичних фасонних інструментів в CAD системах.
- Тема 5. Імітаційне моделювання формоутворення складних поверхонь.
- Тема 6. Автоматизований розрахунок припусків збірних конструкцій.
- Тема 7. Аналіз складно-напруженого стану у збірних інструментах.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання «Автоматизований розрахунок фасонного інструменту, що працює за радіальною схемою різання». Результат виконання завдання оформлюється у письмовий та електронний звіт. Для самостійного вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, студентам рекомендуються додаткові наукові та навчально-методичні матеріали.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Б.А. Перепециця Автоматизоване профільювання різальних інструментів (теорія та алгоритми): Навч. посібник. - Харків: ХПІ, 1985. -107с.
2. Б.А. Перепециця Відображення афінного простору в теорії формоутворення поверхонь різанням. Харків: Вища школа. Видавництво при Харківському університеті, 1981. 152с.
2. Мазур М.П. Основи теорії різання матеріалів : підручник/ М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосьолов, Ф.Я. Якубов ; під заг. ред. М.П. Мазура. – 2-е вид. перероб. і доп. – Львів : Новий світ-2000, 2011. – 422 с.
2. Копей В.Б. Автоматизоване проектування різальних інструментів: навч. посіб. / В.Б. Копей, О.Р. Онисько, Л.О. Борушак, Л.Я. Роп'як. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. - 208 с.
3. Сахаров Г.М. Металорізальні інструменти: Підручник для вузів/Г.М. Сахаров, О.Б. Арбузов, Ю.Л. Боровий, В.А. Гречишников, А.С. Кисельов. - М: Машинобудування, 1989. - 328 с.
4. Шагалова З.Ю. Конструювання різального інструменту / З.Ю. Шагалова, Н.Г. Сиротенко. -К.: Вища шк., 1970. - 268 с.
5. Іноземців Г.Г. Проектування металорізальних інструментів. М: Машинобудування, 1984. -272.с.
6. Григор'єв С.М. Сучасні інструментальні матеріали: навч. посіб. / С.М. Григор'єв, В.А. Гречишников, А.Р. Маслов. - М.: МДТУ «Станкін», 2011.
7. Довідник інструментальника. За заг. ред. Ордінарцева І.А. М: Машинобудування, 1987. -846 с.
8. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні: навч. посіб. / За ред. А.І. Грабченко. - Х.: ГДПУ, 1999.

Додаткова література

1. Настанова з курсового проектування металорізальних інструментів: Навч. посібник. / За заг. ред. Г. Н. Кірсанова - М.: Машинобудування, 1986. - 288 с.
2. Нефьодов Н.А., Осипов К.А. Збірник завдань та прикладів з різання металів та різального інструменту: Навч. посібник для технікумів з предмету "Основи вчення про різання металів та металорізальний інструмент". 5-те вид., перероб. та доп. - М: Машинобудування, 1990. - 448 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%) та поточного оцінювання (80%).

Залік: письмове завдання (2 теоретичних запитання та практична задача) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: 2 модульних онлайн тести (по 25%) та індивідуальне розрахункове завдання (30%).

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