



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Проектування технологічної оснастки

Шифр та назва спеціальності
131 - Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії та транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Технологія машинобудування та
металорізальні верстати (146)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
7

Мова викладання
Українська, англійська

Викладачі, розробники



Яковенко Ігор Едуардович

ihor.e.yakovenko@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
«Технологія машинобудування та металорізальні верстати»
НТУ ХПІ .

Досвід роботи – 35 років. Автор понад 90 наукових праць та 7
навчальних посібників. Провідний лектор з дисциплін:
«Технології основи машинобудування», «Інформаційні
технології в машинобудуванні», «Моделювання та дизайн
процесів, виробів, оснащення», "Проектування технологічної
оснастки"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "Проектування технологічної оснастки" надає знання про основні принципи проектування технологічної оснастки при організації та технологічної підготовки машинобудівного виробництва, а також типові конструкції, принципи роботи та сфери використання різноманітних пристроїв на всіх етапах машинобудівного виробництва: обробки деталей, їх контролю, та складання машин . В ході навчання студенти дізнаються, як використовувати уніфіковані конструкції пристроїв, проектувати спеціальні пристрої, а також перспективні тенденції виробництва пристроїв провідними компаніями виробниками.

Мета та цілі дисципліни

Дати студентам глибокі систематичні знання по загальним питанням компонування, розрахунку та проектування технологічної оснастки машинобудівного виробництва: затискних пристроїв, інструментальних систем, складальних пристроїв, вимірювальних пристроїв та систем. Сформувані сучасні концепції та практичні навички, які необхідні інженеру-механіку при проектуванні та використанні технологічної оснастки виробництва та контролю машин в процесі технологічної підготовки машинобудівного виробництва.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, курсовий проект, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК03. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми
ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК05. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК14 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні
ФКс3.1 Здатність використовувати апаратно-програмні комплекси для автоматизації виробничої діяльності
ФКс3.4 Вміння застосовувати методи та засоби механізації і автоматизації виробничих процесів
ФКс3.6 Здатність вибрати необхідне технологічне обладнання машинобудівних виробництв, обґрунтовувати та визначати доцільні транспортно-складські системи ділянок та цехів.
ФКс3.8 Здатність вибрати тип технологічного оснащення, провести проектно-конструкторські роботи та організувати його виробництво.

Результати навчання

РН01 Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи
РН03 Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин
РН05 Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень
РН06 Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартної методики розрахунку деталей машин
РН07 Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам
РН09 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
ПРН3.03 Знати особливості використання інформаційних технологій в інженерної діяльності
ПРН3.04 Знати методи та засоби механізації і автоматизації виробничих процесів
ПРН3.05 Знати основи створення та використання автоматизованих систем проектування різноманітних геометричних об'єктів та механізмів
ПРН3.06 Знати технологічне обладнання машинобудівних виробництв.
ПРН3.08 Знати особливості проектування та використання технологічного оснащення процесів механічної обробки та обладнання
ПРН3.11 Знати структуру і методи проектування технологічних процесів виготовлення деталей з використанням автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва. Знати особливості використання автоматизованого устаткування та автоматичних ліній при виготовленні машинобудівної продукції

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 32 год., курсовий проект, самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання", "Теоретична механіка", "Деталі машин", "Теорія машин і механізмів", "Технологічні основи машинобудування"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в інтерактивній формі з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на самостійне вирішення індивідуальних завдань, застосування відеоматеріалів щодо принципів роботи технологічної оснастки, методів обробки деталей у машинобудуванні. Навчальні матеріали доступні студентам через корпоративний диск викладача, а також через репозитарій бібліотеки.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. ПОНЯТТЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСНАСТКИ. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ.

Призначення технологічної оснастки. Класифікація технологічної оснастки. Універсальні пристрої (УП). Спеціалізовані пристрої. Універсально-збірні пристрої (УЗП). Спеціальні пристрої. Ієрархічна класифікація пристроїв.

Тема 2. МЕТОДИКА ПРОЕКТУВАННЯ ПРИСТРОЇВ

Загальні принципи проектування пристроїв. Загальна структура компоновання верстатного пристрою. Загальна послідовність проектування пристроїв. Визначення типу пристрою. Проектування схеми базування заготовки. Проектування схеми закріплення заготовки. Проектування допоміжних та додаткових технологічних елементів. Виконання ескізного проекту пристрою. Розрахунок параметрів точності пристрою. Розрахунок міцності елементів пристроїв.

Тема 3. РОЗРОБКА СХЕМИ БАЗУВАННЯ ЗАГОТОВКИ

Способи базування заготовки. Концепція базової поверхні. Види баз. Схеми базування заготовки.

Тема 4. ЕЛЕМЕНТИ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЇВ

Настановні елементи пристроїв. Затискні елементи пристроїв. Корпуси пристроїв.

Тема 5. ПРИВОДИ ЗАТИСКНИХ ПРИСТРОЇВ

Пневматичний привід. Гідрравлічний привід. Пневмогідрравлічні приводи. Механогідрравлічні приводи. Електрогідрравлічний привід. Вакуумні приводи. Електромеханічні приводи. Електромагнітні та магнітні приводи. Відцентрово-інерційні приводи. Приводи, що використовують кінематику верстатів.

Тема 6. РОЗРАХУНОК ЗУСИЛЬ ЗАКРІПЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ У ПРИСТРОЮ

Зусилля, які діють заготовку. Методика визначення зусиль затиску. Коефіцієнт запасу.

Тема 7. ПОХИБКИ ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАГОТОВОК У ПРИСТРОЯХ

Похибка встановлення. Похибка базування. Похибка закріплення. Похибка пристрою.

Тема 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСНАСТКИ

Тема 9. ТИПОВІ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЇВ

Патрони. Центри. Оправки. Лещата. Пристрої для плоскошліфувальних верстатів. Електромагнітні та магнітні пристрої. Вакуумні пристрої. Пристрої для протяжних верстатів. Пристрої для зубообробки. Спеціальні пристрої.

Тема 10. ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЧНА ОСНАСТКА

Загальні відомості. Допоміжні пристрої для обробки осьовим інструментом. Допоміжний інструмент для токарної обробки. Патрони та спеціальні пристрої для протяжного інструменту. Пристрої для закріплення фрез. Пристрої для розточувальних інструментів.

Тема 11. ДОДАТКОВІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСНАСТКИ

Елементи, що підвищують жорсткість заготовки. Пристрої для координування та спрямування інструменту. Елементи розширення технологічних можливостей обладнання. Багатошпindelні насадки. Поворотні та ділильні пристрої. Кутові головки для фрезерних верстатів

Тема 12. ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ І СПЕЦІАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Особливості технологічної оснастки для верстатів із ЧПУ. Особливості затискних пристроїв для верстатів з ЧПУ. Особливості пристроїв для закріплення інструментів на верстатах з ЧПУ. Базові модулі (оправки) інструментальної системи. Системи допоміжного інструменту верстатів із ЧПУ.

Приклади конструкцій допоміжного інструменту. Пристрої для агрегатних верстатів та автоматичних ліній.

Тема 13. КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ

Основні схеми та елементи контрольних пристроїв. Механізми передачі. Типові схеми контрольних пристроїв для вимірювань відхилень розташування поверхонь. Приклади застосування контрольних-вимірювальних пристроїв. Розрахунок точності контрольних-вимірювальних пристроїв. Координатно-вимірювальні машини.

Тема 14. СКЛАДАЛЬНІ ПРИСТРОЇ

Загальні відомості. Класифікація складальних пристроїв. Базування деталей у складальних пристроях. Вузли та елементи складальних пристроїв. Особливості проектування уніфікованих елементів. Визначення зусиль затискання деталей при складанні. Розрахунок точності складання в пристрої.

Тема 15. ТЕНДЕНЦІЇ ЗАРУБІЖНИХ ВИРОБНИКІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСНАСТКИ

Нові концептуальні рішення в галузі базування та закріплення заготовок. Пристрої для високошвидкісної обробки. Тенденції виробництва оснастки, що розширює технологічні можливості верстатів. Високошвидкісні інструментальні головки. Розвиток інструментальних систем верстатів з ЧПУ. Системи для налаштування інструменту. Обробка інструментом із великим вильотом. Перспективи розвитку контрольних-вимірювальних систем.

Теми практичних занять

- Тема 1. Аналіз об'єкту обробки и розробка компонуальної схеми затискного пристрою.
- Тема 2. Розробка принципової схеми базування заготовки та вибір настановних елементів пристрою. Проектування допоміжних та додаткових технологічних елементів.
- Тема 3. Проектування принципової схеми затиску заготовки. Вибір типу силового приводу.
- Тема 4. Розрахунок параметрів процесу різання та силових характеристик процесу обробки на технологічній операції.
- Тема 5. Розрахунок зусиль закріплення заготовки з використанням клиноплунжерного механізму.
- Тема 6. Розрахунок зусиль закріплення заготовки з використанням системи важелів.
- Тема 7. Розрахунок зусиль закріплення заготовки з використанням механізму прямої дії.
- Тема 8. Розрахунок зусилля на виході затискного приводу пристрою. Вибір приводу.
- Тема 9. Розрахунок похибки базування заготовки у пристрої.
- Тема 10. Розрахунок похибки пристрою, та аналіз забезпечення точності обробки.
- Тема 11. Розрахунок міцності елементів пристроїв.
- Тема 12. Техніко-економічне обґрунтування затискного пристрою.
- Тема 13. Проектування принципової схеми складального пристрою.
- Тема 14. Проектування принципової схеми контрольних-вимірювального пристрою.
- Тема 15. Розробка принципової схеми базування заготовки и підбір комплексу елементів УЗП.
- Тема 16. Вибір уніфікованої технологічної оснастки для виконання окремих технологічних операцій на верстаті з ЧПУ

Теми лабораторних робіт

Самостійна робота

Курс передбачає закріплення теоретичних знань при виконанні різних розрахунків на практичних заняттях, а також виконання індивідуального завдання до курсового проекту по розрахунку та проектуванню затискного верстатного пристрою на конкретну технологічну операцію. Всі результати розрахунків оформлюються у пояснювальній записці та кресленнях. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті).

Література та навчальні матеріали

«Основна література»

1. Яковенко І. Е., Пермяков О. А. Технологічна оснастка. Розрахунки. Проектування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 – Галузеві машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 233с.
2. Яковенко І. Е., Пермяков О. А. Технологічна оснастка. Конструкції. Перспективи.: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 – Галузеві машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 313с.

3. Яковенко І. Е., Пермяков О. А., Фесенко А. В. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 –Галузеве машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, А.В. Фесенко – Харків: «Діса плюс», 2022. – 424 с.
4. Яковенко І. Е., Пермяков О. А., Фесенко А. В. Технологічні основи машинобудування. Практикум: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 –Галузеве машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков – Харків: «Діса плюс», 2023. – 208 с.
5. Методичні вказівки до виконання випускної роботи бакалавра по кафедрі «Технологія машинобудування та металорізальні верстати» зі спеціальності «Прикладна механіка» для студентів всіх форм навчання [Електронний ресурс] / уклад. І.Е. Яковенко, О.М. Ушаков, М.С. Іванова, С.Є. Слипченко – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 50 с.

<https://online.fliphtml5.com/qmddr/oiim/#p=1>

«Додаткова література»

- Кузнєцов Ю.М. Приводи затискних механізмів металообробних верстатів: монографія/ Ю.М. Кузнєцов, Б.І. Придальний. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 352с.
- Гевко Б.М. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої. Навчальний посібник / Б.М. Гевко, М.Г. Дичковський, А.В. Матвійчук – К. : Кондор, 2009. – 220с.
- Боровик, А.І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва: Підручник. – К.: «Кондор». 2008. - 726с.

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: 2 онлайн тести (15% та 25%) та розрахункове завдання (20%)
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання практичної задачі) та усна доповідь.

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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ПЕРМЯКОВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Микола ПРОКОПЕНКО

