



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



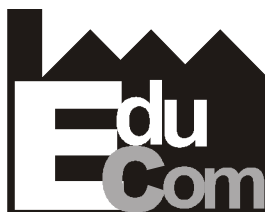
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Tento materiál vznikl jako součást projektu
EduCom, který je spolufinancován Evropským
sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.*

Úvod, základní pojmy

Ing. Petr Keller, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci



EDUCATION COMPANY

Systemy CAD/CAM

Technická univerzita v Liberci a partneři
Preciosa, a.s. a TOS Varnsdorf a.s.

TU v Liberci



PRECIOSA



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

EduCom



EDUCATION COMPANY

Obsah přednášky

1. Podmínky udělení zápočtu a zkoušky
2. Literatura
3. Přehled témat obsažených v předmětu „Systemy CAD/CAM“
4. Projekt EduCom - komplexní pohled na výrobní systém
5. Základní pojmy
6. Představení vzorového příkladu

Systémy CAD/CAM – podmínky udělení zápočtu ze cvičení

- účast na 1. a 3. kontrolním cvičení a dále na cvičení v 7. týdnu semestru
- účast na třech praktických cvičeních v závěru semestru, jejichž termíny budou upřesněny v 7. týdnu na cvičení
- úspěšné absolvování testu v 7. týdnu (12. 11. – 16. 11. 2012), případně opravného testu v zápočtovém týdnu
- odevzdání semestrální práce nejpozději v 11. týdnu semestru (10. 12. – 14. 12. 2012), na příslušném cvičení v elektronické podobě - **průvodní zpráva, model součásti, technologie a NC program.**
Na pozdější odevzdání nebo odevzdání na jiném cvičení nebude brán zřetel!!!
Semestrální práci odevzdává každý sám za sebe, nikoli za dvojici sedící společně u počítače!

7.12.2012

3

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt EduCom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Systémy CAD/CAM – zkouška

- po splnění podmínek ze cvičení a udělení zápočtu příslušným vyučujícím
- zkouška je písemná, pouze při nerozhodném výsledku následuje ústní část (**nikoli neúspěšném**)
- první část – počítačový test z teorie přednášené na přednáškách na 10 až 15 minut
- druhá část – dva praktické příklady, následují pouze po úspěšném absolvování testu
- výsledná známka je vážený průměr z testu a každého příkladu zvlášť – objektivita dána počítačovým zpracováním výsledků

7.12.2012

4

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt Educom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Systémy CAD/CAM – literatura a studijní materiály

- podklady z přednášek a cvičení
- podklady z webu Katedry výrobních systémů
<http://www.kvs.tul.cz>
 - menu Pro studenty / Studijní materiály / Systémy CAD/CAM
soubor „*Prezentace přednášek - 2. část (cca 1MB)*“
- podklady na disku P:\Studenti_CAD_CAM*.* - v lokální síti domény KVS (přístup v učebně KV1, zde je k dispozici i studentská verze programu EdgeCAM používaná na cvičeních, umožňující práci doma – **pozor instalace má cca 3 GB!**)
- podklady z knihovny a internetu – může být upřesněno na cvičeních

7.12.2012

5

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt Educom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Systémy CAD/CAM – přehled témat

- dříve než se začne programovat – definice souřadného systému stroje, seřizování nástrojů, nastavení polohy nulového bodu obrobku
- tvorba NC programu – ručně, přehled příkazů, příklad na procvičení
- systémy CAD/CAM – přehled základních vlastností moderních CAD/CAM systémů, ukázky generování programů daných součástí...
- číslíkově řízené obráběcí stroje – definice, základy konstrukce a řízení
- **diskuse (v průběhu celého cyklu přednášek)**

7.12.2012

6

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt Educom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Systémy CAD/CAM – význam pojmů a zkratek

- NC stroj - číslíkově řízený stroj (Numerical Control)
- CNC stroj - stroj s číslíkovým řízením počítačem (Computerized Numerical Control)
- CAD - počítačová podpora konstrukce (Computer Aided Design)
- CAM - počítačová podpora výroby (Computer Aided Manufacturing)
- CAD/CAM - počítačový systém s integrovanou podporou konstrukce a výroby součástí (podpora výroby je často „jen“ na úrovni NC programu)

V dnešní terminologii je NC strojem většinou myšlen CNC stroj...

7.12.2012

7

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt EduCom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Systémy CAD/CAM – číslíkově řízené obráběcí stroje

- první NC stroj – 1952 Massachusetts Institute of Technology
- NC / CNC stroje = **pružná automatizace** (jiný díl vyráběný stejnou technologií = jen změna programu)

Základní výhoda: umožňují výrobu i **velmi složitých součástí**, které na konvenčních strojích nebylo možné vyrobit

Další výhody NC / CNC strojů:

- zkrácení výrobních časů
- snížení neproduktivních vedlejších časů
- vyšší přesnost a opakovatelnost výroby
- nižší zmetkovitost
- menší požadavky na kontrolu
- často menší nároky na upínače
- menší nároky na vlastní obsluhu stroje apod.

Hlavní nevýhody NC / CNC strojů:

- vysoké investiční a servisní výdaje
- kvalifikovaný personál pro vytváření NC programů
- další náklady na podpůrné vybavení stroje (měřicí zařízení pro seřizování nástrojů, dopravní a manipulační zařízení...)

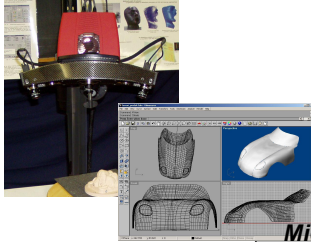
7.12.2012

8

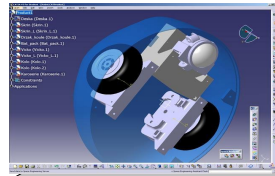
Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt EduCom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

3D digitalizace



Digitální prototyp


 Pro-Engineer
Catia V5

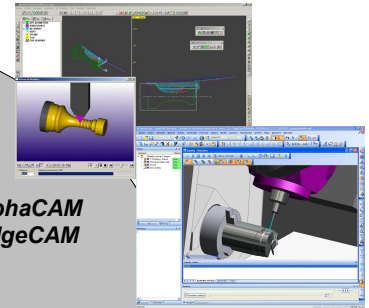
Rapid Prototyping


 Dimension
Objet

Prototyp



Návrh technologie - NC program


 AlphaCAM
EdgeCAM

 Matflow
FastDesign
Witness

3D kontrola


 Souřadnicový
měřicí stroj
Somet Berox

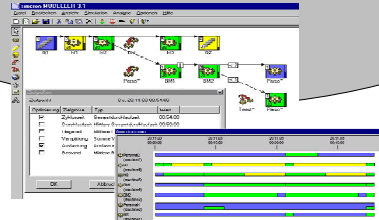
 stroje Emco
Mazak Integrex

Komplexní pohled na výrobní systém


 AROP
simcron

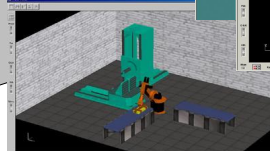
 Mantra 4D
3D Studio

Výroba dílů



Plán výroby

Virtuální dílna



7.12.2012

9

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

 Projekt Educom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Systemy CAD/CAM – zadání semestrální práce

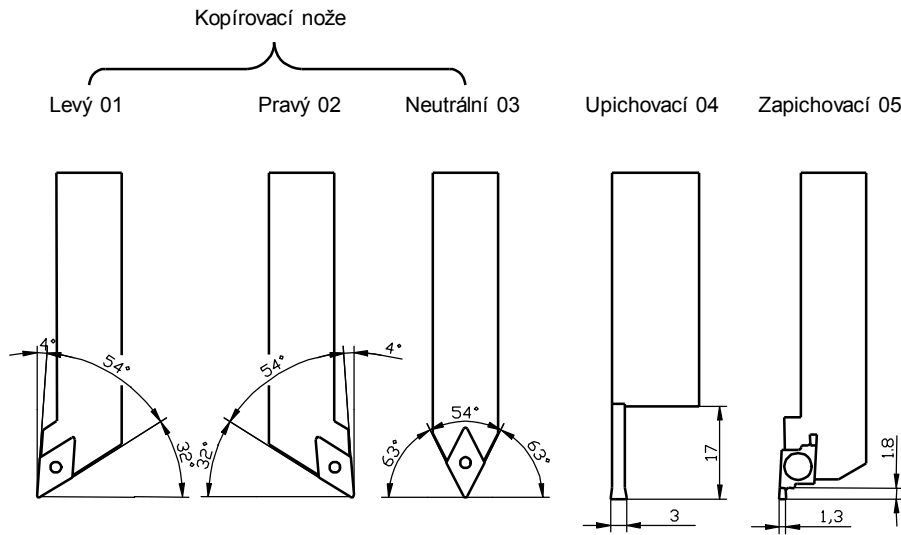
Vytvořte CAD model šachové figurky. Polotovar má průměr 19 mm, délku volte přiměřeně k průměru, max. 40 mm. Při konstrukčním návrhu berte v úvahu technologičnost konstrukce – figurka (součást) bude vyráběna soustružením na CNC soustruhu pomocí nástrojů dle skici – viz dále.

Na základě vlastních CAD dat dále proveďte návrh technologie kompletní výroby v CAD/CAM systému EdgeCAM a vygenerujte NC program pro školní soustruh EMCO Turn E120P vybavený danými nástroji. Doporučené řezné podmínky jsou dány na cvičeních. Proveďte kontrolu úplnosti obrobení Vaší součásti a připravte k odevzdání následující soubory:

- CAD data: *prijmeni_jmeno.stp (nebo prijmeni_jmeno.step)*
- CAM data: *prijmeni_jmeno.epf*
- NC program: *prijmeni_jmeno.anc*
- Průvodní zpráva: *prijmeni_jmeno.doc (*.docx, *.pdf)*

Vypracujte průvodní zprávu Vaší práce obsahující zadání, výkres (model) vaší součásti (figurky), popis technologie a zhodnocení. Všechny čtyři soubory odevzdejte v elektronické podobě ke kontrole vyučujícímu.

Systémy CAD/CAM – vzorový příklad semestrální práce



Rádus břitové destičky všech kopírovacích nožů R0,4

Seřízení soustružnických nožů:

T0101

T0202

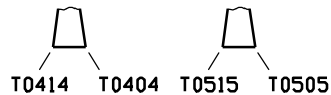
T0303

T0414

T0404

T0515

T0505



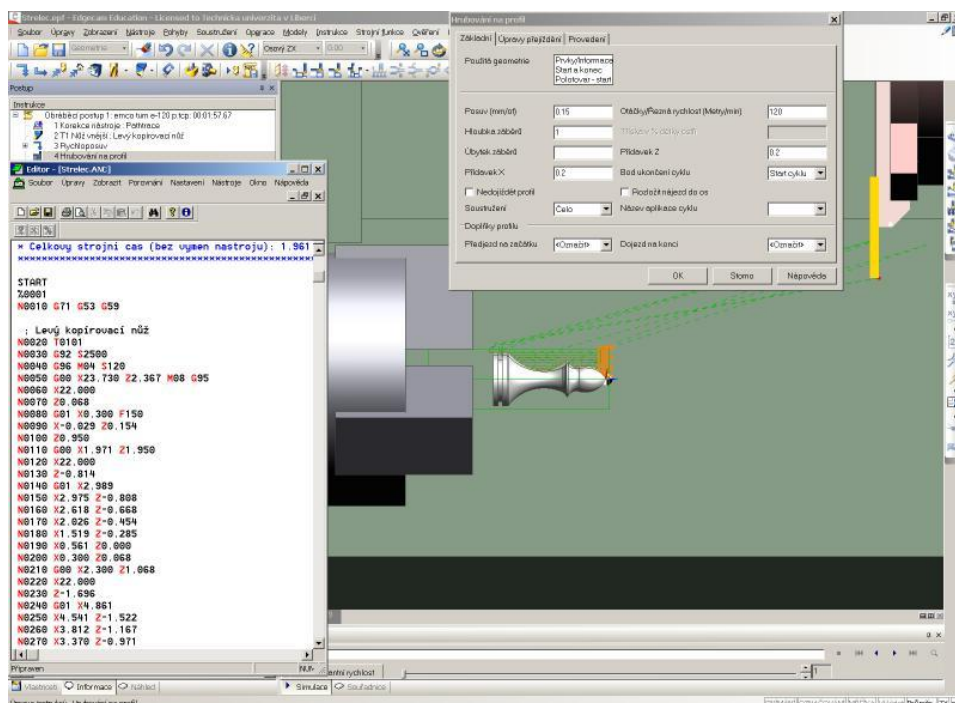
7.12.2012

11

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt Educom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Systémy CAD/CAM – ukázka práce v prostředí programu EdgeCAM



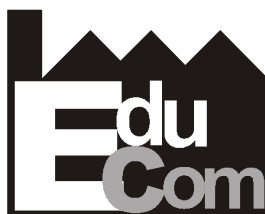
7.12.2012

12

Tento projekt je financován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

Projekt Educom
www.kvs.tul.cz/EduCom/

Děkuji za pozornost



EDUCATION COMPANY

Tato přednáška byla inovována v rámci projektu EduCom
CZ.1.07/2.2.00/15.0089

EduCom - Inovace studijních programů s ohledem na
požadavky a potřeby průmyslové praxe zavedením inovativního
vzdělávacího systému "Výukový podnik"