

INŽINERINĖS IR KOMPIUTERINĖS GRAFIKOS MODULIŲ DĖSTOMŲ KTU MECHANIKOS INŽINERIJOS ir DIZAINO FAKULTETE, YPATUMAI

Vidmantas Nenorta, Nomeda Puodžiūnienė
Kauno Technologijos Universitetas

1. Įvadas

Grafinės disciplinos dar nuo G.Monžo laikų užėmė svarbią vietą aukštojoje technikos mokykloje. Be jų neįmanomas inžinieriaus paruošimas. Šių disciplinų studijavimas ne tik skatina loginį mąstymą, lavina erdvinę vaizduotę, bet ir moko skaityti ir braižyti brėžinius. Šiuolaikiniame amžiuje mokant grafinių disciplinų, labai svarbus ir kompiuterinės technikos panaudojimas. Jis tampa neatsiejama dalimi dėstant inžinerinę grafiką. Taigi inžinerinės ir kompiuterinės grafikos modulių dėstymas bendramokslinėse disciplinose tampa neatsiejama techniškųjų studijų dalimi technologijos universitete.

Specialistų rengimo kokybė priklauso nuo studijų programų, dėstymo metodikos, dėstytojų kvalifikacijos, o taip pat nuo stojančiųjų polinkių ir gebėjimų, nuo to, kaip studentas sugeba adaptuotis aukštojoje mokykloje ir toliau sėkmingai mokytis. Dažnai jaunimo orientacija renkantis specialybę kinta keičiantis visuomenės vertybių sistemai, kurią sąlygoja socialiniai-ekonominiai pokyčiai, to dėl pastebimas motyvacijos trūkumas. Tenka pripažinti, kad tarp mokymo vidurinėje mokykloje ir studijų aukštojoje mokykloje yra didelis atotrūkis. Nežiūrint mokyklose vykdomų reformų, abiturientai aukštojoje mokykloje nesugeba savarankiškai dirbti ir adaptuotis prie naujų mokymosi sąlygų, nors kompiuterinis raštingumas stipriai pažengęs į priekį.

Mūsų tikslas yra prisitaikyti prie esamų sąlygų, skatinti ir suinteresuoti studentus mokytis. Taigi pastoviai yra tobulinamos mokymo programos tuo pačiu ir moduliai susiję su inžinerine ir kompiuterine grafika.

2. Fakultete dėstomi grafinių disciplinų moduliai.

Studijuojant technines specialybes Kauno technologijos universitete (KTU) mechanikos inžinerijos ir dizaino (MIDF) fakultete, šiuo metu, pirmame semestre dėstomas 6 kreditų apimties „Inžinerinė grafika“ modulis. Teorinėms paskaitoms skiriamos 2 akademinės valandos per savaitę, laboratoriniams darbams – 4 val./sav. Tai intensyvus kursas, kurio tikslas yra išmokyti būsimus technologijų mokslų specialistus braižyti įvairių gaminių brėžinius ir juos skaityti įsivaizduojant gaminių formą ir padėtį erdvėje. Jo metu dėstomi braižomosios geometrijos, techninės braižybos pagrindai nagrinėjami gaminių atvaizdavimo plokštumoje būdai, mokoma grafiškai spręsti erdvinius

uždavinius plokštumoje, nubraižyti gaminių reikiamus vaizdus, skaityti brėžinius; pagal duotus gaminio vaizdus suvokti jų formą ir padėtį erdvėje, supažindinti su pagrindiniais standartų skirtų brėžinių apiforminimui reikalavimais ir išugdyti braižymo įgūdžius. Visi darbai susieti su šia disciplina atliekami pieštuku. Du trečdalius darbų sudaro eskizai. Modulis užbaigiamas bendro vaizdo brėžinio detalizavimu. Korpusinė detalė (sudėtingiausia) vėliau perbraižoma pakartotinai naudojant kompiuterinio projektavimo sistemą (CAD) – AutoCAD. Tuo pačiu koreguojamos klaidos pastebėtos eskizo braižymo metu.

Išklauses šį modulį studentas geba: suprasti ir nubraižyti 3D objektų reikiamus vaizdus, atlikti pjūvius, sudėti matmenis; spręsti pozicinius ir metrinus uždavinius; braižyti detalių eskizus, darbo; surinkimo brėžinius, paruošti jų techninę dokumentaciją; skaityti surinkimo brėžinius.

Studentų pažangumas įvertintas egzamino metu balu, kurio 40% sudaro savarankiško darbo ir 60% egzamino įvertinimas.

Antro semestro metu dėstomas 3 kreditų apimties kompiuterinės braižybos modulis. Šias metais jo turinys ženkliai pakito, todėl norėtume smulkiau panagrinėti šį modulį. Buvo atsisakyta 16 valandų teorinių paskaitų padidinant savarankiško darbo apimtį iki 48 valandų per semestrą. Laboratoriniams darbams skirtos 32 valandos (2 valandos per savaitę). Teorinė paskaitos atsisakytos, nes pastebėta, kad paskaitų lankomumas prastas, atliekami darbai susieti su programinės įrangos panaudojimu, todėl būtina naudoti kompiuterinę techniką asmeniškai naujos informacijos pateikimo metu, be to studentų kompiuterinis raštingumas kasmet auga. Visa teorinė medžiaga ir laboratorinių darbų aprašai pateikiam MOODLE sistemoje.

Teigiama, kad šiuo metu gamyboje 2D brėžiniai sudaro tris ketvirtadalius. Vienas ketvirtadalis projektų, brėžinių kuriami pasitelkus 3D parametrinį modeliavimą. Ateitis priklauso paskutiniam variantui, todėl ateityje 2D brėžinių mažės. Amerikos mechanikos inžinerijos draugija (ASME) 2003 metais rugpjūčio 15 dieną išleido pirmąjį standartą ASME Y14.41-2003, kuriame pateiktos nuostatos, kaip naudoti 3D CAD duomenis gaminio apipavidalinimui ir/arba patikrai. Atitinkamą standartą (ISO 16792:2006) sukūrė ir Tarptautinės standartizacijos organizacija (ISO) [1]. Šis standartas apibrėžia reikalavimus skaitmeninio gaminio duomenų paruošimui, patikrai ir vaizdavimui.

Remiantis šiais duomenimis ir ateities perspektyvomis nutarta semestro metu supažindinti su dviem kompiuterinio projektavimo sistemomis (CAD). Tai Autodesk bendrovės programinės sistemos skirtos mechaninių konstrukcijų brėžinių sudarymui: AutoCAD ir Autodesk Inventor Professional [2].

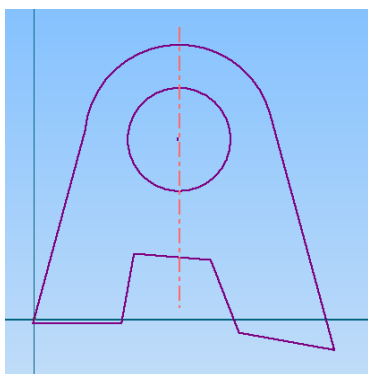
Studijuojant AutoCAD sistemą pagrindinis dėmesys skiriamas dvimačių brėžinių (2D), grafikų, blokų kūrimui. Mokantis braižyti 2D brėžinius, individualus darbas susijęs su bendro vaizdo brėžinio detalizavimu. Kuriamas korpusinės detalės darbo brėžinys ypatingą dėmesį skiriant detalės brėžinio apiforminimui, matmenų žymėjimui [3]. Siekiant supažindinti su trimačių objektų modeliavimu, 3D erdvėje modeliuojami tik paviršiai.

Kiekvienai temai skiriamas atskiras individualus darbas, kuris vertinamas pažymiu.

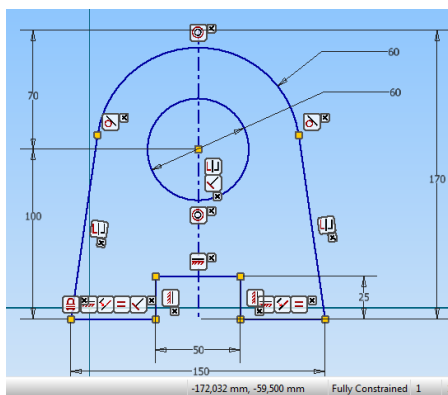
Autodesk Inventor Professional šiame modulyje pradėta dėstyti pirmą kartą. Tai programinė įranga skirta kurti projektuojamo gaminio skaitmeninį prototipą (digital prototyping). 3D modelio skaitmeninis prototipas įgalina atlikti gaminio stipruminius ir dinامينius skaičiavimus taikant baigtinių elementų metodą, jį patikrinti artimomis eksploatavimui sąlygomis dar prieš pradedant jo gamybą.

Programos galimybės plačios, ji gali būti panaudota bakalauro ir magistro diplominių darbų ruošimui. Taikant šią sistemą, studentai mokomi kurti 3D modelio skaitmeninį prototipą; kurti detalių sąrankas, naudojantis standartinių komponentų duomenų baze, ruošti sąrankoje esančių detalių sąrašus.

Mokantis dirbti su Autodesk Inventor Professional atliekami [2] penki laboratoriniai. Pirmasis laboratorinis darbas susijęs su parametrinio modelio kūrimu, 3D plokščio modelio formavimu ir jo darbo brėžinio sudarymu. Jo metu studentai mokomi kaip nubraižius profilio eskizą (žr. 1 pav.) ir žymint geometrinius ryšius (grafinių elementų tarpusavio statmenumą, lygiagretumą, koncentriškumą, simetriškumą ir t.t) bei matmenis panaikinti profilio visi laisvės laipsniai (Fully Constrained) (žr. 2 pav.).



1 pav. Profilio eskizas

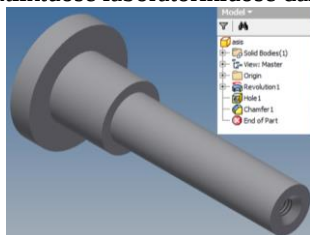


2 pav. Parametrizuotas profilis

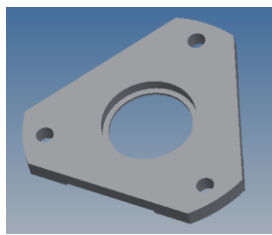
Atliekant sekančius tris laboratorinius darbus įsisavinami visi galimi trimačių objektų modeliavimo bei koregavimo būdai. Tai sukinio tipo detalių modeliavimas su papildomais standartizuotais techniniais elementais: sriegiu, nuožulomis (placed feature) (3 pav., velenas); sudėtingų detalių modeliavimas, kurių kūrimui reikalingi keli tarpusavyje profiliai (4 pav., pagrindas); bei kintamo profilio su skirtingomis lenkimo kryptimis piltuvo modeliavimas (5 pav.). Visiems sukurtiems 3D modeliams kuriami dvimačiai darbo brėžiniai, žymimi matmenys.

Paskutinis laboratorinis darbas skirtas surinkimo modelio kūrimui, detalių sąrašo sudarymui (žr. 6 pav.). Modeliuojant sąranką studentai supažindinami su

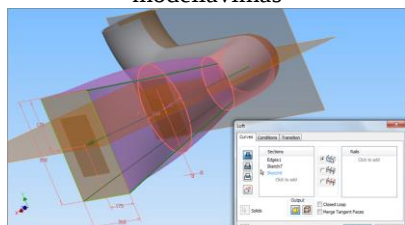
trimačiais ryšiais. Dalis sąrankai panaudotų detalių buvo modeliuojama prieš tai atliktuose laboratoriniuose darbuose.



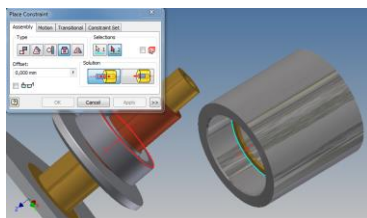
3 pav. Sukinio formos detalės modeliavimas



4 pav. Plokščios detalės modeliavimas



5 pav. Sudėtingų formų modeliavimas



6 pav. Sąrankos kūrimas

Išvados

- Augant kompiuteriniam raštingumui ir atsižvelgiant į šiuolaikinės CAD sistemų vystymosi bei taikymo tendencijas tikslinga vieno semestro metu techniškojo profilio specialybių studentus supažindinti su keletu tipų projektavimo sistemų įgalinančių ruošti šiuolaikinę techninę dokumentaciją.

Literatūra

1. International Standard ISO 16792:2006. Technical product documentation — Digital product definition data practices.
2. Curtis Waguespsck. Mastering Autodesk Inventor 2016 and Autodesk Inventor LT 2016. Autodesk, Sybex, 2015, 1068p.
3. LST ISO 129-1:2004. Techniniai brėžiniai. Matmenų ir leidžiamųjų nuokrypų žymėjimo nurodymai. 1 dalis. Bendrieji principai.

Peculiarities of Engineering and Computer Graphics modules delivered in Mechanical Engineering and Design Department of KTU

Vidmantas Nenorta, Nomedą Puodžiūnienė

Summary

The article deals with short overview of the modules in engineering graphics delivered in Mechanical Engineering and Design Department of KTU for the first year students.

Key words: Engineering graphics, CAD, digital prototyping, technical drawings, dimensioning