



Vážený pán  
Prof. Dr. Ing. Juraj Gerlici,  
vedúci Katedry dopravnej  
a manipulačnej techniky,  
Strojníckej fakulty, Žilinskej  
univerzity v Žiline,  
Univerzitná 1,  
010 26 Žilina

V Martine, dňa 18.02.2022

**Vec:** Hodnotenie kvality študijných programov Vozidlá a motory prvého a druhého stupňa vysokoškolského štúdia zamestnávateľom DJH Engineering Center SK, s.r.o.

Vážený pán profesor, dovoľte, aby sme sa predstavili. Sme riadiaci pracovníci a šéf-konštruktéri v US-SVK spoločnosti DJH Engineering Center SK, s.r.o. (ďalej len DJHEC). Naša spoločnosť sa zaoberá konštrukčným návrhom a vývojom off-highway vozidiel, pričom počas viac ako 30-ročnej existencie sme zaznamenali výrazný úspech u zákazníkov v USA a západnej Európe. Medzi naše významné úspechy patrí ocenenie "Indirect Supplier of the Year" od spoločnosti, ktorá zamestnáva viac ako 70,000 pracovníkov. Úspech našej firmy je bytostne postavený na zamestnancoch nášho konštruktérskeho & analytického oddelenia, ktoré pozostáva hlavne z absolventov Žilinskej univerzity, Strojníckej fakulty s vysokoškolským vzdelaním druhého a tretieho stupňa.

Rozhodli sme sa Vás kontaktovať, pretože chceme vyjadriť za firmu DJHEC naše hodnotenie kvality študijných programov zastrešovaných Vašou katedrou. Od roku 2002 sme zamestnali viac ako pätnásť absolventov z Katedry dopravnej a manipulačnej techniky (KDMT). Všetkých pätnásť zamestnancov dosiahlo vysokoškolské vzdelanie druhého stupňa. Vo všeobecnosti prevládajú naše pozitívne skúsenosti s Vašimi absolventami.

Chceme sa v prvom rade poďakovať za úsilie všetkých pracovníkov katedry, ktoré konzistentne vynakladáte počas vzdelávacieho procesu študentov. Zároveň si dovoľujeme uviesť, z pohľadu zamestnávateľa, naše stanovisko ku kvalite vedných odborov Vozidlá a motory s ohľadom na trendy vývoja, ktoré v poslednom období intenzívne zaznamenávame.

Hodnotenie študijného programu vysokoškolského vzdelania prvého a druhého stupňa – Vozidlá a motory firmou DJHEC:

1. Existujúci profil absolventa je stanovený vhodne. Hlavný dôraz odporúčame naďalej klásť na rozvíjanie schopností študenta samostatne riešiť inžinierske úlohy od návrhu vozidiel, ich ústrojenstiev, až po interakciu systémov vozidiel a vplyvu vonkajších a legislatívnych podmienok.
  - a. V rámci základných nosných predmetov odporúčame stanovovať časovo zvládnuteľné úlohy, ktoré budú mať zadanie, budú si vyžadovať riešenie na základe fundamentálnych znalostí s cieľom splniť úlohu dodaním požadovaného výstupu v určenom termíne.

- b. Odporúčame nacvičovať proces zadania → riešenia → a odovzdania úlohy v maximálnej možnej miere s cieľom budovať u študentov automatizmy riešenia inžinierskych úloh a prekonávania prekážok.
  - c. V rámci riešenia úloh na základe analytických vzťahov, odporúčame včleniť do cvičení PTC produkt Mathcad namiesto štandardných kalkulačiek, poprípade Matlabu. Neodporúčame vyučovať Mathcad samostatne, pretože základné funkcie sú zvládnuteľné behom 10-minútovej ukážky.
    - i. Až vo vyšších ročníkoch odporúčame včleniť robustnejší program Matlab na riešenie komplikovanejších úloh, ako sú napr. počítačové videnie, kontrola a riadenie systémov vozidiel, programovanie umelej inteligencie.
  - d. Navrhujeme podporiť odovzdávanie úloh priamo v Mathcad formáte pri úlohách pozostávajúcich z návrhu pomocou analytických vzťahov. V Mathcade je možné navyše písať jednoduché algoritmy, ktoré dovoľia študentom oboznámiť sa so základom programovania nenáročnou formou (napr. riešenie mechanizmov náprav a výložníkov, predikcia straty stability vozidiel a žeriavov, návrhu lamelových bŕzd, a pod.).
  - e. Zložité vzorce neodporúčame memorovať. V inžinierskej praxi sami sedíme s otvorenou učebnicou teoretických vzťahov na jednom monitore a písaním vzťahov v Mathcade na druhom monitore. Vychádzame napr. z publikácií *Mobilné energetické prostriedky (J. Semetko a kolektív)*, *publikácií od prof. Vlka, prof. Reimpella, Shigley's príručky atď.* kvôli množstvu základných koncepčných vzťahov uvedených v týchto učebniciach.
    - i. Odporúčame klásť dôraz na výuku principiálnych znalostí, ktoré sa využívajú v koncepčnom návrhu strojov, vozidiel a motorov.
2. Vysoko oceňujeme schopnosť Vašej katedry zapojiť do výuky pokročilé Computer Aided Design nástroje:
- a. Navrhujeme naďalej prehĺbovať poznatky modelovania pomocou CAD nástrojov. Odporúčame Vám kontaktovať spoločnosti, ktoré v prevažnej miere zamestnávajú Vašich absolventov s cieľom overiť, ktorý CAD nástroj je najpoužívanejší. Podľa prevládajúceho nástroja odporúčame vyselektovať jeden robustný produkt pre celé štúdium.
  - b. V DJHEC využívame hlavne PTC Creo; a to vo veľmi širokom rozsahu, ktorý tento mohutný softvérový CAD produkt ponúka. Okrem štandardného modelovania .prt komponentov, .asm zostáv, .drw výkresov odvodených z anotácií, či mechanizmov; odporúčame pomocou konkrétnych úloh včleniť funkciu Manikin pri overovaní ergonomie, prístupu, základného videnia z pohľadu užívateľa, servisovateľnosti vozidiel; a to v snahe oboznámiť študentov s možnosťami zohľadnenia zásadných užívateľských faktorov počas návrhu vozidiel a ich príslušenstiev.
  - c. Taktiež odporúčame, aby si študenti osvojovali pomocou CAD modelov kontrolu montáže (napr. kontrola prístupu montážneho nástroja), poprípade kontrolu vyrobiteľnosti (prístup zváraciej hlavice, prístup výrobného nástroja atď.).

- d. CAD mechanizmy odporúčame využívať aj pri výučbe tvorby obálok pohybu s cieľom zistiť možné interferencie pohybujúcich sa členov s ostatnými časťami vozidiel (napr. obálky kolies pri odpružených riadiacich nápravách). Navyše navrhujeme rozšíriť výuku o exportovanie priebehov variabilných hodnôt z CAD mechanizmu do .csv súborov s následným načítaním priebehov dát v Mathcade, napr. pri hodnotení momentových charakteristík a návrhu rozmerov hydraulických valcov ramien výložníkov zemných strojov a pod.
- e. CAD modely odporúčame využívať ako vstup pre jednoduchšie CAE (Computer Aided Engineering) simulácie napr. pomocou Metódy Konečných Prvkov, ktoré na Vašej katedre využívate. Vysoko oceňujeme, že používate CAE nástroje pri výuke. Považujeme za znalostnú výhodu študenta ak si osvojí metodicko-metodologický CAD → CAE postup pri variantnom návrhu komponentov vozidiel (napr. CAD model ramena nápravy zaťaženého dynamickým buđením od vozovky / železničnej trate).
- f. Skracovanie lehôt uvedenia spoľahlivého výrobku do výroby nás núti použiť celý rad CAE nástrojov. V rámci numerického overovania designu využívame aj Multi Body Dynamics a NVH simulácie, Computational Fluid Dynamics simulácie (aerodynamické odpory vozidiel, termálny komfort vodiča v kabíne ), popri prípade Co-simulácie. Ukazuje sa, že niektorí študenti sú schopní osvojiť si v pomerne krátkom čase rôzne CAE nástroje počas vypracovania záverečných prác (napr. pán Ing. Maroš Bella – NVH simulácie prevodovky v Ricardo Software VALDYN, Ing. Milan Hanko dynamiku vozidla v MotionView - obdobný produkt je Simpack, Ing. Adam Rajčan – počítačové videnie pomocou produktu Matlab (ocenená diplomová práca Cenou rektora). Preto navrhujeme podporovať komplexnejšie práce, ak o ne študenti prejavia záujem.
  - i. Vaša katedra je vybavená Ricardo Software CAE balíkom, ktorý sa používa na vývoj hnacieho a prevodového ústrojenstva vozidiel.
  - ii. Odporúčame využívať veľkú komparatívnu výhodu KDMT oproti iným katedrám - v možnosti angažovania študentov na riešení konkrétnych úloh na vozidle. Ostatné odbory, ako napr. Aplikovaná mechanika – ponúkajú skôr abstraktnejšie zamerané témy. Pokiaľ je to možné, odporúčame verifikovať numerickú predikciu testami (diplomové práce Vašich študentov ukazujú, že to možné je).
- g. Špeciálnu pozornosť odporúčame venovať systémovým simuláciám, ktoré sa využívajú pri návrhu architektúry vozidiel. Výrazný dôraz by mal byť kladený na predikciu tzv. Fuel Economy (napr. predikcia spotreby paliva voči jazdnému cyklu, popri prípade vyhodnotenie hybridných architektúr vozidiel, elektrických pohonov, možnosti rekuperácie energie v železničnej doprave).
  - i. Politika EÚ je momentálne naklonená zeleným technológiám. Odporúčame zakomponovať do študijného programu KDMT výuku hybridných pohonov, výuku možností použitia alternatívnych palív / alternatívnych zdrojov energie, možnosti rekuperácie energie atď. v oveľa väčšej miere ako doteraz.

- ii. Obdobné programy môžu byť zamerané na využitie spaľovacích plynových motorov pri ekologizácii tepelného hospodárstva miest.
3. V našej inžinierskej praxi zapájame ďalšie sofistikované nástroje do vývoja komponentov a zostáv.
  - a. 3D tlač sa stáva neoddeliteľnou súčasťou niektorých našich projektov. Relatívne ľahko dostupné 3D tlačiarne dovoľujú široké využitie tejto technológie. Samotná 3D tlač je v kompetencii absolventov stredoškolského štúdia. Stále však platí, že model pre 3D tlač pripravuje absolvent vysokoškolského štúdia.
  - b. Štandardom sa stávajú renderované animácie, ktoré zobrazujú funkčnosť strojov, poprípade ich montáž. Odporúčame začleniť tieto techniky do vyučovacieho procesu hlavne s cieľom zatraktívnenia vedného odboru. Render sa v konečnom ponímaní využíva aj pre marketingové účely.
  - c. Reverse engineering, skenovanie objektov a následné spracovanie dát v CAD produktoch sa nám tiež osvedčili na niekoľkých projektoch.
  - d. V dohľadnej dobe očakávame veľký nástup tzv. Augmented Reality s okuliarmi premietajúcimi hologram pred užívateľom. Domnievame sa, že táto technológia ovplyvní posudzovanie 3D designu z CAD nástrojov: hlavne pri servise strojov a zariadení, vizualizácii produktu, poprípade premietnutia inovatívneho riešenia na existujúci produkt.
    - i. Bežne dostupná začína byť Virtuálna Realita pomocou smart-phonov. Odporúčame ju využívať pri úlohách spojených s interiérom vozidiel, v ktorých hrá veľkú rolu tzv. Point of View sférická perspektíva. Pokiaľ budete mať možnosť, odporúčame otestovať tieto nové technológie počas pilotných štúdií.
4. Simultánne vývojové programy pozostávajúce zo spolupráce viacerých študentov považujeme za veľmi vhodné v druhom stupni vysokoškolského štúdia. Odporúčame spustiť program rozsahovo väčších inžinierskych prác, do ktorých vstupuje niekoľko študentov naraz.
  - a. Navrhujeme zapojenie Vašej fakulty do SAE Student programov / poprípade Edison programu na medzikatedrovej úrovni s cieľom umožniť študentom autentický zážitok vývoja sofistikovaného produktu. Prikladáme ukážku dostupnú napr. na tejto stránke <https://www.sae.org/attend/student-events>.
  - b. Hlavný cieľ SAE student programov je vývoj produktu ako je napr. SAE formula za pomoci pokročilých CAD a CAE nástrojov a systémov kontroly a riadenia. Študenti majú navyše možnosť osvojiť si teamovú spoluprácu, plánovanie úloh a riadenie projektu.
  - c. Domnievame sa, že obdobné projekty pomôžu vychovať novú generáciu veľmi úspešných inžinierov. Za veľmi podnetný považujeme projekt Edison, ktorý vrelo odporúčame do Vašej pozornosti.

Odporúčanie pre študijné programy vysokoškolského vzdelania tretieho stupňa:

1. Odporúčame smerovať absolventov doktorandského štúdia na témy pozostávajúce z úloh na multi-disciplinárnej úrovni. Súčasný obrovský rozvoj elektrifikácie, vplyv smart technológií a požiadaviek autonómnosti zariadení dávajú multi-disciplinárnosti nad-fakultný rozmer. Vidíme potrebu prípravy špičkových odborníkov, ktorí budú schopní integrovať systémy vozidiel do jedného komplexného celku.
2. V rámci našich projektov zaznamenávame, že samotné mechanické konštruovanie už v komplexnom výstupe nepostačuje, mení sa na čiastkovú úlohu. Pričom sa tlačí do popredia kontrola a riadenie celého systému, tzv. Controls & Electrics s dôrazom na funkčnosť stroja a zariadenia a vysokým stupňom autonómnosti
3. Berúc do úvahy hore uvedené: absolvent Ph.D. štúdia v pozícii šéf-konštruktéra by mal byť, podľa nášho názoru, schopný pôsobiť v role authority integrujúcej systému do jedného celku. Mal by rozumieť komplexnosti systému vozidla.

Na záver by sme radi zdôraznili, že DJHEC vidí veľký potenciál budovania znalostnej ekonomiky na Slovensku. Interakciu medzi špičkovými výskumno-vývojovými centrami firiem a univerzitami považujeme za základný stavebný kameň dlhodobého úspechu pri tvorbe vysokej pridanej hodnoty na báze výskumu a vývoja.

Radi sa zapojíme do odbornej celoplošnej diskusie zameranej na nastavenie modelov spolupráce medzi univerzitami a firmami. Vidíme veľký zmysel v implementácii niektorých existujúcich modelov zo zahraničia – najmä v podobe pracovných pobytov zamestnancov a študentov univerzít vo firmách, poprípade výučby zastrešenej odborníkmi z firiem na univerzitách.

Sme otvorení Vašej spätnej väzbe na naše hodnotenie, a samozrejme akejkoľvek hlbšej diskusii na túto tému. Zároveň sa tešíme na ďalšiu budúcu spoluprácu s Vašou katedrou. Máme radosť z dosiahnutých výsledkov veľmi úspešných diplomových prác, ktoré sme v poslednej dobe spoločne realizovali.

S úctou a priateľským pozdravom,

DJH EN  
TF  
R SK, s.r.o.  
01 Martin  
1402851  
DIC:2120777916

Ing. Ján Feja  
Riaditeľ DJH Engineering Center SK,  
s.r.o. so sídlom v Martine

DJH  
SK, s.r.o.  
01 Martin  
102891  
DIC:2120777916

Ing. Milan Letrich, Ph.D.  
Šéf-konštruktér v DJHEC  
Divízia traktorov a pridružených projektov

R, s.r.o.  
Martin  
02851  
DIC:2120777916

Ing. Andrej Ciling  
Šéf-konštruktér v DJHEC  
Divízia kabín a malých projektov

DJH EN  
TF  
R SK, s.r.o.  
01 Martin  
1402851  
DIC:2120777916

Ing. Jaroslav Brém  
Zástupca riaditeľa DJHEC a šéf-  
konštruktér - Divízia C&F

DJH  
SK, s.r.o.  
01 Martin  
102891  
DIC:2120777916

Ing. Bohuslav Holly  
Šéf-konštruktér v DJHEC  
Divízia AG