

INTELLIGENS ASZTAL A POSZTGRADUÁLIS OKTATÁSBAN

INTELLIGENT TABLE IN POSTGRADUATE EDUCATION

Piros Attila*, Szőke Molnár Lajos**

ABSTRACT

The article presents a postgraduate professional engineering training at the national level in a hybrid form, a highly specialized engineering subject, not only for those with a bachelor's degree in engineering. E-learning works with MS Teams (education version). With the help of video recordings shared as aids, authorizations (elimination of fraud and abuse), and the software used (Smath, Onshape, even on mobile devices), the students acquire knowledge through comprehensive projects, which range from the creation of a product concept to the writing of the machining program. Automated hybrid examinations and the collection of student feedback are used to improve the effectiveness of education. Another goal is to extend the training results (as a pilot project) to the entire university education system. ESZO Ltd. provides a standalone engineering example for this training. The unique plasma cutting equipment - the intelligent table - demonstrates several details in different fields of engineering education.

1. BEVEZETÉS

A tervezési és gyártási folyamatok változása magával hozza az oktatási anyagok és módszerek változását is. Az előtervezés, a műszaki számítások (gépészeti analitikus számítások), a részlettervezés (Digital Mock-up [1]) és a virtuális tesztek mind a digitális módszer részét képezik. Továbbá a digitalizált dokumentáció (gyártási rajzok és összeállítási dokumentáció PDF és U3D formátumban [2]) mutatja a gyártástámogatás jövőjét, melynek jellemzői a felhő alapú adattárolás, heterogén adatok tárolása, automatikus előnézetek, párhuzamos tervezés, fájlkezelés (fájlverziók nyilvántartása), letöltési linkek küldése WEB böngészőn keresztül.

A digitális gépészmérnöki képzés bevezetése érdekében a következő változtatásokat lenne érdemes végrehajtani a magyar egyetemek többségének:

1) Minden óra digitális tanterv alapján történjen, amelyet a tanulók papírrmentesen érhetnek el.

2) Minden házi feladatot, értékelést és vizsgát teljes egészében digitalizálni kell, lehetőség szerint automatikus értékeléssel.

3) A hallgatók nemcsak speciális laboratóriumokban, hanem saját eszközeik használatával is bővíthetik számítógépes tervezési ismereteiket.

4) A mechanikai számítások is speciális és szabadon elérhető szoftverek segítségével, tisztán számítógépes alapon történnek.

5) A CAD/CAM és a gépészmérnöki ismeretek oktatásának teljesen szinkronban és egymást erősítve kell történnie a legújabb tudományos eredmények felhasználásával [3]. A készülő terveket a hallgatók teljesen elektronikus formában készítik el.

A fenti változtatások a következő előnyökkel járnak:

1) Egy másik, a COVID-19-hez hasonló egészségügyi helyzet (karanténnal) nem fogja komolyan befolyásolni az oktatás minőségét.

2) A papíralapú munka arányának csökkentése csökkentheti a tantárgyak által okozott környezetterhelést is.

3) Az automatikus értékelési rendszer drasztikusan csökkentheti az értékelések utáni hallgatói panaszok számát.

4) A tanulóknak lehetőségük van távolról részt venni a késői időpontokban tartott foglalkozásokon (pl. órarenden kívüli CAD felzárkóztatás), amire eddig nem volt lehetőségük (pl. bejáróként nem tudott hazajutni az órák után).

5) A digitálisan megszerzett tudás és annak módszere jelentősen növeli a hallgatók motivációját, hiszen a számítógépen végzett munkát könnyebben tudják áttekinteni, kezelni.

A digitalizáció mellett a hibrid oktatási forma növelheti az oktatás hatékonyságát. A cikkben bemutatott CAD/CAM mérnökstanfolyam egy digitalizációra épülő hibrid oktatási forma, amely korszerű és magas szintű mérnökképzést biztosít. Mintapéldaként az ESZO Kft. csőplazma kiszolgáló berendezésének, az intelligens asztalnak a tervezése szolgál [4].

* egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar

** ügyvezető igazgató, ESZO Szerelő és Kereskedelmi Kft.

2. CAD/CAM POSZTGRADUÁLIS KÉPZÉS

A CAD/CAM posztgraduális mérnöki szakképzés országos szinten hibrid formában történik. Ez a képzés nemcsak a szakirányú mérnöki alapfokú (BSc) végzettséggel rendelkezők számára, hanem más alapidiplomával rendelkezőknek is elérhető. Oktatás hibrid formában két helyszínen (Kecskemét és Budapest) történik. Ennek a vidéki egyetemnek van budapesti képzési helyszíne, ami lehetővé teszi a fővárosiak csatlakozását is. Az online képzési forma az egész országra kiterjeszti a hatókört, de határon túlról is érkeznek jelentkezők. A képzés során átfogó projekteken keresztül mélyítik el tudásukat a hallgatók a termékkonceptió megalkotásától a megmunkálási program megírásáig.

Az 1. ábra bemutatja a CAD/CAM mérnök posztgraduális képzés sémáját, amelyet a következő fejezetekben részletezünk.



1. ábra A CAD/CAM szakmérnöki képzés felépítése.

3. MARKETING

Ez egy vadonatúj képzés (nincs előzménye), ezért viszonylag nehéz piacra vezetni. Nem könnyű megtalálni a célközönséget és közvetíteni számukra a képzés célját. Saját szakterületén (mérnöki oktatás) jelenleg a legdrágább képzés Magyarországon, ami további kihívást jelent az értékesítésben. A marketing szinte kizárólag online módon történik különféle platformokon (honlap, YouTube videókkal (pl. 2. ábra), Facebook, Google).

A marketing tevékenység alapvetően két különböző irányvonalon haladhat. Az egyirányú (passzív) módszerben célzott hirdetések útján juttatható el a képzésről alapvető és figyelemfelkeltő információ a célközönség felé. Ez a módszer a legtöbb esetben a Facebook közösségi portálon kerül kivitelezésre. A másik módszer az érdeklődőkkel megvalósított kétirányú (interaktív) kommunikáció. Ebben az esetben élő eseményeken (YouTube Live adásokon) lehet kapcsolatba lépni a célközönséggel, ahol az érdeklődőknek lehetőségük van kérdések feltevésére is.



2. ábra Az intelligens asztal egy YouTube videóban.

4. ELŐMINŐSÍTÉS ÉS BEIRATKOZÁS

A képzésre jelentkezők között van, aki rendelkezik szakirányú előképzettséggel, van, aki nem. A nem megfelelő előképzettség, úgymint a minimumszintet jelentő BSc alapidiploma hiánya, kizárja a jelentkezőt a képzésből. A beiratkozás során az előképzettségtől függ, hogy a hallgató a képzés elvégzése után szakmérnöki vagy szakspecialista oklevelet kap.

A különböző háttérű, életkorú, alapképzettségű jelentkezők képzésbe integrálása nehézkes, ezért fontos szerepet kap az ennek kiküszöbölésére indított felzárkóztató tanfolyam. Ennek a nulla kreditpontos tantárgynak az a szerepe, hogy a különböző területekről érkezett hallgatóknak egy olyan egységes platformot nyújtson, amely megfelelő kiindulási alap lehet a további tantárgyak sikeres teljesítéséhez.

5. OKTATÁS

A hibrid oktatási rendszer a személyes laborfoglalkozások mellett online részvételi lehetőséget is kínál az MS Teams és a Moodle segítségével. Az MS Teams egy összetett eszköz, amely különféle alkalmazásokhoz fér hozzá, például a Stream nevű videotárhelyhez [5]. Az óráról videófelvételek készülnek, amelyek visszanezhetők (3. ábra).

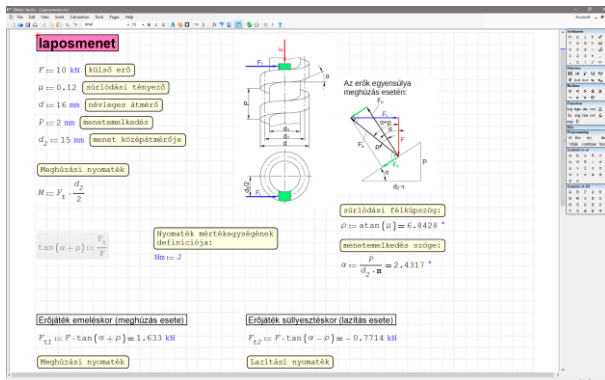
A böngészőben futó web alapú alkalmazások, például a Smath, Onshape, akár mobil eszközökön (4. ábra) is támogatják a módszert. Az SMath szoftver [6] kiváló támogatást nyújt a mérnökhallgatók számára a bevitt számítások természetes megjelenítésével és a fizikai egységek széles körű támogatásával (5. ábra).



3. ábra Viszanzéhető képek és videók az ESZO Kft. üzeméről



4. ábra CAD adatok megjelenítése mobil eszközökön



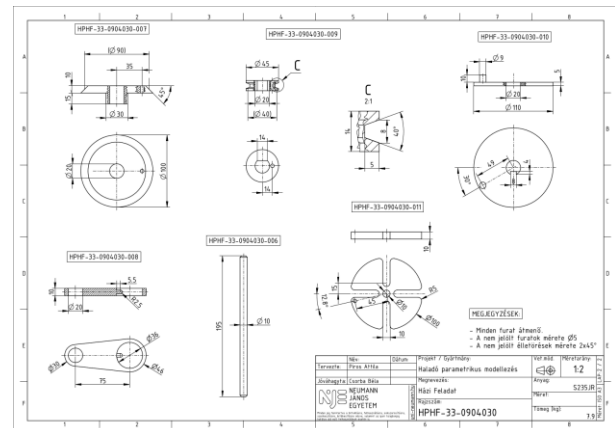
5. ábra Számítási mintapélda az SMath Studio szoftverben

A web alapú CAD szoftverek (például az Onshape) használatának előnye, hogy nincs szükség telepítésre, az adatok tárolása a felhőn keresztül történik, és közös munka is elvégezhető ugyanazon a modellen. Ezekon kívül a feladatok benyújtása és értékelése teljes egészében online történik [7].

A digitalizált oktatás egy remek lehetőség, amely plusz motivációt ad a diákoknak, hiszen (szinte születése óta) minden hallgató használ digitális eszközöket, így sokkal szívesebben oldják meg a gépészeti (és bármilyen egyéb) problémát a számítógépen [8].

A tananyag átadása mellett a számonkérés is digitálisan zajlik. A digitalizálás mellett fontos az automatizált feladatgenerálás (6. ábra) és az értékelés is,

ami nagyban megkönnyíti az oktató munkáját. Az alkalmazott digitális jogkezelés célja a digitális oktatás sajátosságából eredő csalások kiküszöbölése.



6. ábra Automatikusan generált házi feladat a PTC Creo CAD szoftverben

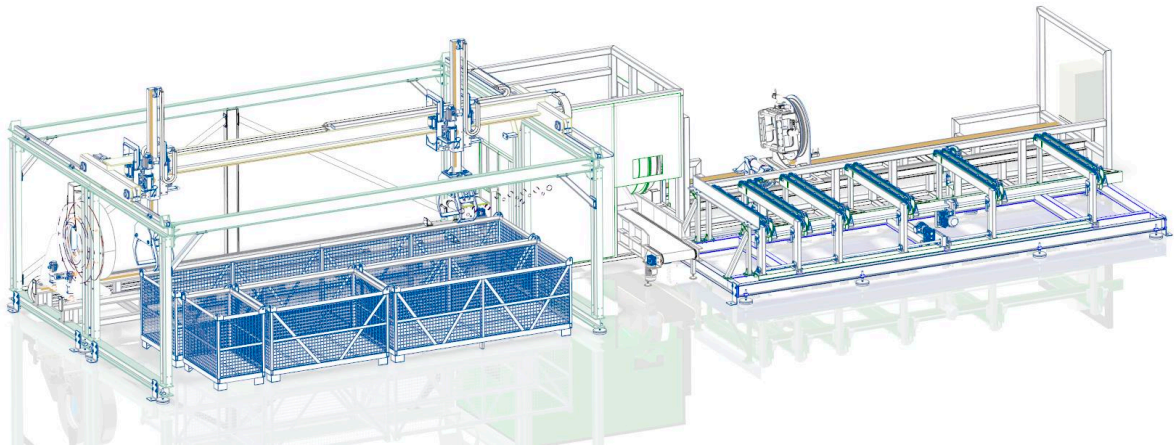
A leghatékonyabb módszer a hallgatói elégedettség folyamatos mérése interjúkkal, online kérdőívvel és reflektív bejelentkezésekkel. A képzéssel kapcsolatos elégedettség értékelése során a következő szempontokat mérték: a tantárgyakkal való elégedettség, a képzéssel kapcsolatos elvárások, szombati munkarend, online oktatás, saját házi feladat, önértő, valamint a képzés ár/érték aránya.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Egy egységes, online és nagymértékben automatizált oktatási platform bevezetésének eredményeként az oktatás színvonala úgy emelhető, hogy eközben csökken az oktatók leterheltsége. Ez az oktatási forma magában foglalja az egyetemi szintű automatizált adminisztrációval közösen használható szoftverek bevezetését felhő alapon.

A fent leírt képzés bővítésével korszerű, magas szintű, egyetemi szintű integrált oktatás érhető el, jelentős digitalizálással, az oktatói terhek csökkentésével. A cél a képzési eredmények kiterjesztése (mintaprojektként) a teljes egyetemi oktatási rendszerre.

Az képzési tematikába integrált élő ipari példa nagyban javítja az oktatás hitelességét, valamint megkönnyíti a hallgatók bevonását az adott tananyagba. Az ESZO Kft. csőplazma berendezését kiszolgáló intelligens asztal (7. ábra), egy olyan automatizált rendszer, amely képes a beérkező nyers darabokat automatikusan beadagolni, majd a megmunkált alkatrészeket intelligensen szortírozni. Ez a kiszolgáló berendezés mind gépészeti, mind mechatronikai szempontból kitűnő alapot ad a vonatkozó ismeretanyagok szemléltetésére és átadására a beiratkozott hallgatók számára.



7. ábra: Az intelligens asztal és a plazmavágó berendezés komplex CAD modellje.

9. SUMMARY

As a result of the introduction of a unified, online and highly automated educational platform, the standard of education can be raised while reducing the workload of instructors. This form of education includes the introduction of cloud-based software that can be used together with university-level automated administration.

By expanding the training described above, modern, high-level, university-level integrated education can be achieved, with significant digitization and a reduction in the workload of instructors. The goal is to extend the training results (as a pilot project) to the entire university education system.

The live industrial example integrated into the training topic greatly improves the credibility of the education and facilitates the involvement of students in the given curriculum. The intelligent table serving ESZO Kft.'s tube plasma equipment (Fig. 7) is an automated system capable of automatically feeding the incoming raw materials and then intelligently sorting the machined parts. This service equipment provides an excellent basis for the demonstration and transfer of the relevant knowledge materials to the enrolled students.

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott kutatómunka a 2018-1.1.2-KFI-2018-00074 jelű pályázati program finanszírozásában valósult meg.

6. IRODALOM

- [1] R. Riascos, L. Levy, J. Stjepandić, and A. Fröhlich, "Digital mock-up," *Concurrent engineering in the 21st century: Foundations, developments and challenges*, pp. 355–388, (2015).
- [2] A. Majorov, "Universal 3d (u3d)," in *International Conference Graphicon*, (2005).
- [3] Kónya, G. & Kovács, Z. F. Effects of machining parameters and tool reconditioning on cutting force, tool wear, surface roughness and burr formation in nickel-based alloy milling. *Materials* 16, <https://doi.org/10.3390/ma16227140> (2023).
- [4] Attila Piros, *Numeric structural analysis of high complexity steel frame structures*, GRADUS 10 : 2 Paper: 2023.2.ENG.001 , 7 p. (2023). <https://doi.org/10.47833/2023.2.eng.001>
- [5] S. Hai-Jew, "Evaluating "ms teams" for teaching and learning," *C2C Digital Magazine*, vol. 1, no. 13, p. 7, (2020).
- [6] Bernard V Liengme, *SMath for Physics*, Morgan & Claypool Publishers, Online ISBN: 978-1-6270-5925-1 (2015).
- [7] Igor Verner and Dan Cuperman and Matthew Mueller, *Student learning of engineering systems through simulation-based design using Onshape and Blender*, *Procedia Computer Science*, Vol. 232, pp. 2950-2958, (2024). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.111>
- [8] David Randolph Martin II, *Engineering Calculations with Creo Parametric and PTC Mathcad Prime*, Independently published, ISBN-13: 979-8649196673 (2020).