

Tantárgy neve: Integrált tervezőrendszerek	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: 2 óra előadás és 3 óra gyakorlat, összesen 60 óra az adott félévben Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők (ha vannak): esettanulmányok ismertetése	
A számonkérés módja (kollokvium / évközi jegy / egyéb): évközi Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok (ha vannak): egyenre szabott komplex számítási feladatok	
A tantárgy tantervi helye: 1. félév	
Előkövetelmények: -	
Tantárgyleírás:  A tantárgy célja a hallgatókkal megismertetni az iparban alkalmazott integrált tervezőrendszereket, és végig kísérni egy termék életciklusát a tervezéstől a gyártásig. A tantárgy célja, hogy olyan hallgatói tudást és kompetenciát adjon át, melyek egy komplex tervezési feladat megoldását elősegítik. A hallgatók megismerik a számítógéppel segített termék és géptervezés módszereit és részterületeit az integrált tervezőrendszerekben. A tantárgy az alábbi területeket foglalja magába. A digitális képfeldolgozáson alapuló mérés alkalmazásai a minőség-ellenőrzés, terméktervezés és gyártás területén. Additív gyártástechnológia helye a gyorsprototípus gyártásban és az egyedi tervezésű, speciális alkatrészek nagy sorozatban történő gyártásának területén. A koncepcionális tervezés módszerei CAD környezetben: tervezés alulról fölfelé (Bottom-Up design), tervezés felülről lefelé (Top-Down design). Megosztott munka, csoportmunka megvalósítása CAD környezetben. Mechanizmus kényszerek segítségével mozgások kinematikai és kinetikai vizsgálata, mérések készítése, mérési eredmények értékelése. Integrált tervezőrendszerekben elérhető végeleemes modulok sajátosságai. Hálózásmentes végeleemes megoldó a terméktervezésben. Szilárdságtani, hőtani és áramlástan fizikai problémák vizsgálata. Mérnöki optimalizáció és helye a gépészeti tervezési folyamatában. Célfüggvények megválasztása, tervezési paraméterek, tervezési változók, optimalizációs feltételek. Optimalizációs feladatok alaptípusai (méret- alak- és topológia- optimalizálás) esettanulmányokon keresztül majd optimalizációs feladatok megoldása. A hallgatóknak a félév során önállóan, vagy csoportosan komplex tervezési feladatot kell megoldaniuk.	
Irodalom	
Kötelező irodalom: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mankovits T., Huri D.: Modellelés és szimuláció (A lineáris rugalmasságtan és a végelelem módszer), Debreceni Egyetem, 2015. (elektronikus jegyzet)</li> <li>- Tamás P., Bojtos A., Décsei-Paróczy A., Fekete R.T.: Végelelem Módszerek, BME MOGI, ISBN 978-963-313-145-9, 2014. (elektronikus jegyzet)</li> <li>- Hervay P., Horváth R., Kátai L., Madarász I., Mikó B., Molnár L., Nagy I., Oldal I., Papp O., Piros A., Rabb L., Szabó I., Tóth G. N., Váradi K.: CAD tankönyv, Typotex Kiadó, ISBN 978-963-279-534-8, 2012. (elektronikus jegyzet)</li> <li>- Erdősné Sélley Cs., Gyurecz Gy., Janik J., Körtélyesi G.: Mérnöki optimalizáció, Typotex Kiadó, ISBN 978-963-279-538-6, 2012. (elektronikus jegyzet)</li> <li>- Halbritter E., Kozma I., Szalai P.: CAD-CAM alapjai, Széchenyi István Egyetem, 2009. (elektronikus jegyzet)</li> </ul> Ajánlott irodalom: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moharos I., Oldal I., Szekrényes A.: Végelelem-módszer, Typotex Kiadó, ISBN 978-963-279-539-3, 2012. (elektronikus jegyzet)</li> <li>- Váradi K., Horváth I.: Gépészeti tervezést támogató technológiák, Műegyetemi Kiadó, Budapest 2008.</li> </ul>	
Előírt szakmai kompetenciák, kompetencia-elemek	

a) tudása

- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Ismeri és érti a műszaki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait és a fejlődés, fejlesztés várható irányait.
- Ismeri a gépészeti területhez kapcsolódó információs és kommunikációs technológiákat.
- Ismeri és érti a számítógépes modellezés és szimuláció gépészeti szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.
- Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett gépészeti rendszerek és folyamatok tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.

b) képességei

- Képes integrált ismeretek alkalmazására a gépek, a gépészeti berendezések, rendszerek és folyamatok, a gépipari anyagok és technológiák, valamint a kapcsolódó elektronika és informatika szakterületeiről.
- Képes a rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján a komplex rendszerek globális tervezésének elsajátítására.

c) attitűd

- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült.

d) autonómiája és felelőssége

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

Tantárgy felelőse: Dr. Mankovits Tamás, egyetemi docens, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k):

Dr. Mankovits Tamás, egyetemi docens, PhD; Huri Dávid, tanársegéd

Tantárgy neve: Integrált tervezőrendszerek		Tantárgy kódja: MK5INTRG05GX17
Kredit: 5	Követelmény: évközi jegy	Tanszék: Gépészmérnöki
Óraszám: 2 + 3	Előkövetelmény: -	
Tantárgyfelelős: Dr. Mankovits Tamás, egyetemi docens, PhD		Tantárgy oktatói: Dr. Mankovits Tamás, Huri Dávid
HÉT	ELŐADÁS	GYAKORLAT
1.	Integrált tervezőrendszerek fogalma, bemutatása. Számítógéppel segített termékfejlesztés, esettanulmányok.	CAD gyakorlati ismeretek I. Vázlatkészítés, kényszerezés, egyszerű alaksajátosságok bemutatása parametrikus tervezőrendszerben. Haladó műveletek építőelemekkel.
2.	Termék teljes életciklusának kezelése (PLM rendszerek). Alkatrész tervezési folyamatot segítő eszközök, tervezői szándék, modellezési filozófiák.	CAD gyakorlati ismeretek II. Műhelyrajzok készítése és összeállítások kezelése parametrikus tervezőrendszerben. Féléves tervezési feladat kiadása.
3.	Tervezési módszerek ismertetése (top-down, bottom-up, iterációs tervezés). Előtervezés drótvázmodellek használatával.	Drótvázmodel vezérelt csoportmunka kialakítása. Robotkar főtervének elkészítése, geometria másolása, publikálása. A főterv alapján a robotkar alkatrészeinek modellezése.
4.	Szerelési módszerek, kényszerek. Egyszerű mechanizmusok kényszerei. Mozgás kinematikai és kinetikai vizsgálata. Elmozdulás, sebesség, gyorsulás vagy erő típusú hajtások.	Mechanizmus kényszerekkel felépített kapcsolatok létrehozása és kezelése. Robotkar mozgásszimulációja kinematikai és kinetikai vizsgálatokkal. Fizikai jellemzők mérése, grafikonok készítése.
5.	A digitális képfeldolgozás alapjai. Digitális koordináta mérés alkalmazásai a minőség-ellenőrzés, terméktervezés és gyártás területén. „Reverse engineering” módszerek.	Optikai mérés technika a visszamodellezésben. 3D szkennelés GOM ATOS optikai mérőrendszer segítségével. CAD geometria rekonstrukciója optikai mérőrendszer mérési eredményéből.
6.	Additív gyártástechnológia helye a gyorsprototípus gyártásban és az egyedi tervezésű, speciális alkatrészek nagy sorozatban történő gyártásának területén.	Sztochasztikus, direkt definícióval és rúdelemekből épülő rácsos felépítések a 3D nyomtatásban. Esettanulmányok és 3D nyomtatás FDM, SLA és SLS technológiákkal laborgyakorlat keretében.
7.	Első rajzhét	
8.	Integrált tervezőrendszerekben elérhető végeleemes vizsgálatok helye a terméktervezés folyamatában. Hálózásmentes végeleemes megoldó a terméktervezésben.	Szilárdságtani, hőtani és áramlástan feladatok vizsgálata hálózásmentes megoldó használatával. Geometriai konstrukció változtatásának hatása a futtatási eredményekre.
9.	A végeleemes vizsgálat döntési, előkészítési, megoldási és kiértékelési szakaszai. Geometriai modellezés, egyszerűsítések (2D/3D analízis), szimmetriai feltételek alkalmazása.	Szilárdságtani feladatok végeleemes vizsgálata az integrált tervezőrendszerekben elérhető hagyományos hálól alapú megoldó használatával. Alkatrész geometriai- és anyagmódosítás hatása a szimulációs eredményekre.
10.	Elem típusok kiterjedésük, szabadságfokuk és az elemek fokszáma szerint. A feszültséganalízis elemeinek csoportosítása, alkalmazásai. Anyagmodellek ismertetése (linearitás, irányfüggőség, szabadságfok).	Lemez szerű alkatrész végeleemes vizsgálata. Térfogatmodellből közép felületen létrehozott geometriai modellezés eszközei. Felülethibák javítása, felületek összevonása. Héjelemekkel diskretizált végeleemes modell szilárdsági vizsgálata.
11.	Analízis típusai, lineáris statikai analízis alkalmazhatóságának feltételeit. Statikai analízis	Stabilitásvesztés vizsgálata karcsú rudakat tartalmazó vázszerkezeten. Modális analízis

	<p>során alkalmazható kinematikai és terhelési peremfeltételeket valamint az eredmények lekérdezési lehetőségei.</p>	<p>(sajátfrekvenciák, lengésképek) terheletlen és előfeszített állapotban. Peremfeltételek és anyagparaméterek hatása a vizsgált jellemzőkre.</p>
12.	<p>Mérnöki optimalizáció és helye a gépészeti tervezési folyamatában. Célfüggvények megválasztása, tervezési paraméterek, tervezési változók, optimalizációs feltételek.</p>	<p>Alakoptimalizálás „what-if” módszerrel egy lemezalkatrész közepfelületére épített parametrizált geometria vége-selelemes vizsgálatán keresztül.</p>
13.	<p>Optimalizációs feladatok alaptípusai (méret- alak- és topológia- optimalizálás) esettanulmányokon keresztül. Geometria topológiájának megváltozásából adódó problémák.</p>	<p>Szerkezetoptimalizáció integrált tervezőrendszerben. Tervezési és gyártási kényszerek. Geometriai rekonstrukció lépései a topológia optimalizálás eredményét felhasználva.</p>
14.	<p>Második rajzhét</p>	
<p><b>KÖVETELMÉNYEK</b></p>		
<p>Az aláírás feltétele:</p> <p>A zárthelyi elégséges szintű megírása és a féléves tervezési feladat határidőn belüli benyújtása.</p>		
<p>Teljesítményértékelés, az érdemjegy megszerzésének feltétele:</p> <p>A zárthelyi és a féléves tervezési feladat eredményéből kerül meghatározásra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 90-100%: jeles (5)</li> <li>- 80-89%: jó (4)</li> <li>- 65-79%: közepes (3)</li> <li>- 50-64%: elégséges (2)</li> <li>- 0-49%: elégtelen (1)</li> </ul>		