

Tantárgy neve: Számítógépes termelésstervezés és -irányítás	Tantárgy kódja: GEIAK230-B Tárgyfelelős tanszék/intézet: Alkalmazott Informatikai
Javasolt félév: 5	Előfeltételek: GEIAK081-B
Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2	Számonkérés módja (a/gy/v): a+v
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali
A tantárgy feladata és célja: A tárgy elméleti és gyakorlati felkészítést biztosít a vállalati termelési folyamatokba integrált számítógépes rendszerek és alkalmazásai azon összetevőinek megismerésére, illetve azok elméleti hátterére, amelyek egy jellemzően gyártó és szerelő tevékenységet folytató iparvállalatnál a termelésstervezési és -irányítási feladatok megoldását támogatják. A gyakorlati órákon a matematikai módszerek gyakorlására, valamint egy számítógépes integrált vállalatirányító rendszer működésének részleges megismerésére, elsajátítására kerül sor. A kiadott egyéni házi feladatok megoldásainak megbeszélése és közös kiértékelése a tárgy jobb megismerését szolgálja.	
A tantárgy tematikus leírása: Alapfogalmak: rendszer, jel, modell, szimuláció, állapot és folyamat, termelés és gyártás, irányítás, vezérlés és szabályozás. A digitális számítógép, mint modellező és irányító rendszer. Algoritmus és algoritmizálhatóság. Optimalizálás és heurisztika. A termelésstervezés és -irányítás (TTI) értelmezése, szerepe egy (ipar)vállalatnál. Időhorizontok, funkciócsoportok a termelésstervezésben és -irányításban. A számítógépes termelésstervezés és -irányítás specifikus értelmezése. Az off-line, in-line, on-line és real-time irányítás jellemzői. A TTI rendszerszemléletű megközelítése: a szabályozási modellek szükségszerűsége. Az iparvállalat kibernetikai termelési rendszermodellje. Az integrált számítógépes TTI rendszerek fejlődésének történeti áttekintése: az IBM PICS funkcionális modellje. Egyéb funkcionális megközelítések: a modern rendszerek jellemzői. A "termelési háromszög" modell, mint az algoritmikus megközelítés egyik példája. Modellek és módszerek a TTI szolgálatában. Analitikus és heurisztikus módszerek. Alapvető matematikai módszerek a termelésstervezésben: a lineáris programozás és az integer programozás modelljei, kapcsolódó példák. Egyszerű heurisztikus termelésütemezési feladatok és kapcsolódó példák. Rugalmas gyártórendszerek termelésprogramozásának lehetőségei off-line és on-line környezetben. A számítógépes termelésstervezési és -irányítási rendszer helye és szerepe egy számítógéppel integrált gyártási (CIM) rendszerben, a rendszer kiválasztása és bevezetése, „testre szabása”.	
Félévközi számonkérés módja: A vizsgára jelentkezés feltételei: a gyakorlati órákon való aktív részvétel + a házi feladat teljesítése.	
Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke: Kötelező: 1. Dr. Tóth Tibor „Termelésirányítás” c. előadásvázlata és fólia-másolatai. (tanszéken elérhető) 2. Dr. Bikfalvi Péter „Termelési folyamatok modellezése” c. előadásjegyzet és fólia-másolatai (előadáson kiemelt részek) (tanszéki honlapon elérhető) 3. Dr. Bikfalvi Péter: Számítógéppel integrált korszerű vállalatiirányítási rendszerek rendszerek. TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0006 projekt „SZ6 – Rövid idejű speciális képzések” egyik tananyaga, (tanszéki honlapon elérhető) 4. Dr. Bikfalvi Péter, Dr. Kulcsár Gyula, Dr. Kulcsárné Forrai Mónika: „Számítógépes termelésstervezés és -irányítás”. TÁMOP-4.1.2.F-15/1-2015-0001 projekt egyik e-learning tananyaga, (www.memooc.hu honlapon elérhető) Ajánlott: 1. Jánoki Lajos, Kocsis János: Számítógépes termelésirányítás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986. 2. Pervozvanskij, A. A.: Matematikai modellek a termelésirányításban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981. 3. Tóth Tibor: Heurisztikus módszerek termelésprogramozási feladatok megoldására. Oktatási segédlet. 1994. 4. Tóth Tibor: Tervezési elvek, modellek és módszerek a számítógéppel integrált gyártásban. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998. 5. Heteyi József (szerk.): Vállalatirányítási információs rendszerek Magyarországon. Computerbooks, Budapest, 1999. 6. Heteyi József (szerk.): ERP rendszerek a XXI. század elején Magyarországon. Computerbooks, Budapest, 2003. 7. Dr. Kulcsár Gyula: „Diszkrét termelési folyamatok számítógépes tervezése és irányítása” c. előadásjegyzet és fólia-másolatai (előadáson megnevezett részek) (tanszéki honlapon elérhető)	

Tantárgyi tematika és ütemterv
a **Számítógépes termelés-tervezés és -irányítás** c. tárgyhoz
BSc szintű **nappali gépészmérnök** hallgatók részére
(**Logisztikai mérnöki alapszak**)

<i>A tárgy előadója:</i>	<i>Dr. Bikfalvi Péter</i> egyetemi adjunktus
<i>Gyakorlatvezető:</i>	<i>Dr. Bikfalvi Péter</i> egyetemi adjunktus
<i>Tankör:</i>	G3BS (BS_LR és BS_LF)
<i>Az előadások helye és ideje:</i>	Info. Int. fsz. 15, Hétfő, 16.00-18.00
<i>A gyakorlatok helye és ideje:</i>	Info. Int. fsz. 15, Szerda, 12.00-14.00

1. Az előadások tematikája hetenkénti bontásban:

- (1)37. hét:** **Ea:** Alapfogalmak I. A rendszer fogalma és osztályozási lehetőségei. A jel fogalma. Jel típusok. A jelek matematikai leírási/feldolgozási lehetőségei. Az információ és annak hierarchikus szintjei. A modell fogalma, kapcsolata a valósággal. A modellezés céljai és megvalósítási formái. Matematikai modell, szekundér modell. Modellalkotás és szimuláció. A modell komplexitása.
Gy: Az iparvállalat, mint bonyolult rendszer. Az iparvállalat fő funkcionális egységei és azok működésének lehetséges számítógépes támogatottsága.
- (2)38. hét:** **Ea:** Alapfogalmak II. Az állapot és a folyamat fogalma. Időben folytonos, időben diszkrét és eseményvezérelt folyamatok. Termelési és gyártási folyamatok. Folytonos és diszkrét gyártási folyamatok. Az irányítás fogalma, céljai. Az irányító rendszer fogalma és funkciói. Vezérlés és szabályozás. A számítógép, mint modellező (szimulációs) és irányító eszköz. Az off-line, in-line és on-line irányítási struktúrák. A valós idejű irányítás feltételei. Az algoritmus fogalma. Algoritmizálhatóság. Optimalizálás és heurisztika.
Gy: A terméktervezés és a termelés-tervezés kapcsolata. A Darabjegyzék, a Műveletterv, a Vevőigények és a Belső rendelések (Beszerzés, Gyártás) közötti kapcsolatok. A számítógépes támogatás és integráció fő irányai, a standard szoftver fogalma.
- (3)39. hét:** **Ea:** A termelés-tervezés és -irányítás (tágabb és szűkebb) értelmezése, kapcsolata a vállalatirányítással, helye a vállalati információs rendszerben. Időhorizontok a termelésirányításban. A termelés-tervezés, -ütemezés és -programozás, mint előidejű feladatok. A gyártásirányítás, mint valós idejű funkció. A Durvaprogram és a Finomprogram fogalmai.
Gy: A termék tervezési dokumentációjának informatikai leírása. Az ASCII kódrendszer. Az Adatbázis fogalma. A Törzsadatbázis és annak fő elemei. A Tétel (Cikk), a Kapacitás és a Partner fogalma, informatikai leírási lehetősége. A relációs adatmodell elvi bemutatása.

- (4)40. hét: **Ea:** A termelésirányítás rendszerszemléletű megközelítése. A *funkcionális*, az *időciklus*-, a *hierarchikus* és az *adatbázis struktúra* fogalma, legfontosabb jellemzőik. A termelésirányítás részfeladatainak hozzárendelése a négy struktúra-típushoz. Szabályozásméleti modellek létjogosultsága a termelésirányításban.
Gy: A KYBERNOS vállalatirányítási rendszer: rövid ismertetés, a laboratóriumi használat feltételei. A Menü rendszer használata, fő navigációs eszközök. A minta Törzsadatbázis fő elemeinek (Tétel, Kapacitás) megismerése.
- (5)41. hét: **Ea:** Az iparvállalat kibernetikai rendszermodellje. A számítógépes vállalatirányítási rendszerek elvi modelljei. A funkcionális, az algoritmikus és az adat-modell megközelítések. Az IBM PICS modell, mint a funkcionális megközelítés reprezentatív példája. A PICS rendszer előnyei, hátrányai.
Gy: A KYBERNOS vállalatirányítási rendszer: a termékstruktúra (Darabjegyzék és Művelettev) leírása, felépítése a minta adatbázisban.
- (6)42. hét: **Ea:** Az IBM által kifejlesztett COPICS és MAPICS rendszerek: a közös modul készlet. A modulok időhorizontok szerinti funkcionális kapcsolatai. A COPICS/MAPICS rendszerek előnyei, hátrányai.
Gy: A KYBERNOS vállalatirányítási rendszer: az ELADÁS (Értékesítés) menü megismerése: értékesítési szimuláció, vevői rendelések rögzítése, azok kezelése. Az integrált működés első megnyilvánulása (a „közös” adatbázis).
- (7)43. hét: **Ea:** A "termelési háromszög" modell, mint az algoritmikus megközelítés példája. A szállítókészség fogalma. A *szállítókészség*, *készletszint* és *kapacitáskihasználás* kölcsönkapcsolata. Az "általánosított rendelés" fogalma, a rendeléstervezés feladata, problematikája. A szabályozási modell szükségessége.
Gy: A KYBERNOS vállalatirányítási rendszer: a RENDELÉS menü megismerése: a Rendeléstervezés (Durvaprogramozás) automatikus funkciója, a Rendelés karbantartás manuális funkciója.
- (8)44. hét: **Ea:** A rugalmas gyártórendszer (FMS = Flexible Manufacturing System) fogalma, osztályozási javaslatok. A rugalmasság értelmezése; flexibilitás-típusok. Rugalmas gyártórendszer típusok.
Gy: A KYBERNOS vállalatirányítási rendszer: a Beszerzési rendelések kezelése (karbantartás, kibocsátás). A KÉSZLET menü megismerése: a megrendelt beszerzési tételek (árúk) fogadása, raktározása, könyvelése.
- (9)45. hét: **Ea:** Rugalmas gyártórendszerek termelésprogramozása, a két alapeset: (1) Hagyományos gyártási környezetbe telepített FMS; (2) Önmagában funkcionáló, egységes egésként kezelendő FMS. A termelésprogramozási rendszerrel szemben támasztott általános követelmények és lehetséges javasolt megoldások.
Gy: A KYBERNOS vállalatirányítási rendszer: a Gyártási rendelések kezelése (karbantartás, kibocsátás). A GYÁRTÁS menü megismerése: a gyártási folyamatok indítása, nyomon követési lehetőségei. A gyártott tételek (árúk) átvétele, raktározása, könyvelése.
- (10)46. hét: **Ea:** Az *off-line* irányítási környezetű FMS termelésprogramozási rendszere: technológiai útvonalak, kiemelt prioritások, struktúra. A modulok és interfészek szerepe, a rendszer működése. A termelésprogramozási rendszer felépítése,

interfészei és működése *on-line* termelésirányítási környezetű FMS esetén. A dinamikus ütemező modul feladata. Az ajánlati és éles finomprogramok szerepe.

Gy: A KYBERNOS vállalatirányítási rendszer: A gyártott végtermékek (készárúk) diszponálása, kiszállítása, számlázás. A házi feladat megbeszélése.

(11)47. hét: Ea: A termelésütemezés általános feladata: n munka ütemezése m gépre. A tervezést segítő Gantt-diagram. Az n munka ütemezése 1 gépre feladat megoldása különböző célfüggvények esetén.

Gy: Egyszerű, 1-gépes ütemezési feladatok (példák) megoldása. Kapcsolódó Gantt-diagrammok rajzolása, kiértékelése.

(12)48. hét: Ea: Az n munka ütemezése 2 gépre feladat megoldása: *Johnson* algoritmus 2 gépre és kiterjesztési lehetőségei.

Gy: 2- és 3-gépes ütemezési feladatok (példák) megoldása. Kapcsolódó Gantt-diagrammok rajzolása, kiértékelése.

(13)49. hét: Ea: Matematikai modellek a termelésirányításban. A vertikális és a horizontális dekompozíció, valamint az aggregálás szükségessége. Optimalizálási lehetőségek. Az analitikus és a heurisztikus módszerek jellemzői, kombinálási lehetőségek.

Gy: A „házi feladat” megoldása a KYBERNOS rendszerben: a „saját” termékhez kapcsolódó adatok felvitele, ellenőrzése. Önköltségszámítás.

(14)50. hét: Ea: A számítógépes termeléstervezési és -irányítási rendszer helye és szerepe egy számítógéppel integrált gyártási (CIM) rendszerben. A MIS, CAD, CAPP, CAM, CAST és CAQA alrendszerek kölcsönkapcsolatai a PPS alrendszerrel. A számítógépes termeléstervezési és -irányítási rendszer kiválasztása és bevezetése. A standard szoftverrendszer „testre szabása”, használatának támogatása.

Gy: A „házi feladat” megoldása a KYBERNOS rendszerben: a „saját” termék termelési folyamatának nyomon követése a vevői rendeltéstől a késztermék kiszállításig.

2. *A tantárgy oktatásának időterve:*

A tantárgy egy féléves. Óraszámja hetenként 2 óra előadást, illetve tanköri csoportokra osztva 2 óra gyakorlatot jelent. A gyakorlati részben ütemezési és termeléstervezési feladatok megoldási módszereinek gyakorlására, valamint a KYBERNOS vállalati termelésirányító szoftvercsomag gyakorlati bemutatására, részleges elsajátítására és az egyéni házi feladat kiadására, megbeszélésére, részleges megoldására és közös kiértékelésére kerül sor.

3. *Az órarendi, illetve "otthoni" (önálló munkát igénylő) terhelés aránya:*

A tárgy otthoni terhelését az órák tananyagainak elsajátítása (beleértve az e-learning tananyagot is!), és a gyakorlati órákra való felkészülés jelenti. Ennek becsült időigénye legkevesebb 20 óra, az előadások és a gyakorlatok rendszeres látogatását feltételezve. Az arány tehát 0,35 körül van az órarendi terheléshez képest.

4. *Az évközi ellenőrzés módja:*

Az órákon, különösen a gyakorlati órákon interaktív tanulási, ellenőrzési módszerek alkalmazására kerül sor, amelyek lehetővé teszik a felkészültség folyamatos felmérését és annak megalapozottságát.

5. A számonkérés módja:

A számonkérés előírt módja: kollokvium. A tárgy (a HKR előírásain kívül) az eredményes évközi munkát (az órákon való aktív részvételt + a gyakorlaton megoldott feladatokat) feltételként írja elő a vizsgára való jelentkezéshez. A kollokvium írásbeli és szóbeli részből áll. A vizsga zárthelyi időtartama 120 perc, tartalma a félév teljes tananyagát felöleli. A szóbeli vizsgára bocsátás feltétele a min. 40 %-os írásbeli eredmény. Vizsgáztató: a tárgyjegyző.

6. Kötelező irodalom:

- Dr. Tóth Tibor „Termelésirányítás” c. előadásvázlata (tanszéken elérhető)
- Dr. Bikfalvi Péter „Termelési folyamatok modellezése” c. előadásjegyzet és fóliamásolatai (előadáson kiemelt részek) (tanszéki honlapon elérhető)
- Dr. Bikfalvi Péter: Számítógéppel integrált korszerű vállalatirányítási rendszerek. A TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0006 projekt „SZ6 – Rövid idejű speciális képzések” egyik tananyaga (tanszéki honlapon elérhető)
- Dr. Bikfalvi Péter, Dr. Kulcsár Gyula, Dr. Kulcsárné Forrai Mónika: „Számítógépes termelés-tervezés és -irányítás”. A TÁMOP-4.1.2.F-15/1-2015-0001 projekt egyik e-learning tananyaga, (www.memooc.hu honlapon elérhető)

7. Ajánlott irodalom:

- Jánoki Lajos, Kocsis János: Számítógépes termelésirányítás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
- Tóth Tibor: Heurisztikus módszerek termelésprogramozási feladatok megoldására. Oktatási segédlet. 1994.
- Tóth Tibor: Tervezési elvek, modellek és módszerek a számítógéppel integrált gyártásban. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.
- Heteyi József (szerk.): Vállalatirányítási információs rendszerek Magyarországon. Computerbooks, Budapest, 1999.
- Heteyi József (szerk.): ERP rendszerek a XXI. század elején Magyarországon. Computerbooks, Budapest, 2003.
- Dr. Kulcsár Gyula: „Diszkrét termelési folyamatok számítógépes tervezése és irányítása” c. előadásjegyzet és fóliamásolatai (előadáson megnevezett részek) (tanszéki honlapon elérhető)

8. A tantárgy tárgyi szükségletei:

A gyakorlatok a 15. számú Termelésinformatikai-laboratóriumban folynak, ahol a KYBERNOS termelésirányítási rendszer minden PC-ről (25 db) hozzáférhető. A labor - meghatározott üzemeltetési rend betartásával - órarenden kívül is a hallgatók rendelkezésére áll. A gyakorlathoz elektronikus segédlet áll rendelkezésre.

Miskolc, 2019. 09. 04.

Dr. Bikfalvi Péter
tárgyjegyző

Számítógépes termelésstervezés és -irányítás
 Vizsga zárthelyi - minta
 BSc szintű **Logisztikai mérnök** hallgatók részére

1. Fogalmazza meg saját szavaival (2-3 mondatban) mit ért az alábbi fogalmakon (15x2=30 pont):

1. digitális jel	6. vevői rendelés	11. MRP I
2. analóg modell	7. szállítókészség	12. MRP II
3. termelésirányítás	8. készlet-norma	13. CAD
4. off-line irányítás	9. várakozó sor	14. CAST
5. real-time irányítás	10. hozzárendelési feladat	15. AGV

2. Ismertesse a gyártórendszer modellek lehetséges logisztikai struktúráit. Térjen ki a modellek működési elveire, előnyeire és hátrányaira, termelésirányításuk problematikájára (15 pont)
3. Ismertesse a PICS számítógépes termelésirányító rendszermodell koncepcionális felépítését, az egyes összetevők szerepét, a modellben rejlő, napjainkban is alkalmazott legfontosabb megközelítéseket (10 pont)
4. Ismertesse a termelésirányítással kapcsolatos „hátizsák feladat” megfogalmazását, annak lehetséges alkalmazási területeit és matematikai modelljét. Térjen ki a feladat megoldására is. (10 pont)
5. Egy (egy-gépes) gyártócella az alábbi munkákból álló rendelést kapja:

Munka	Darabszám	Műveleti idő / db	határidő
J1	10	40 perc	32 óra
J2	12	60 perc	16 óra
J3	8	120 perc	40 óra
J4	15	20 perc	24 óra

Az előkészületi és az anyagmozgatási idők elhanyagolhatók, a gyártási feltételek a rendelés kibocsátásakor adottak. A munkák sorozatai nem bonthatók, de mindegyik munka elkészüléskor azonnal elszállításra kerül, tehát maga a munka nem várakozik. Az üzemben folyamatos műszak van.

- A. Határozza meg e rendelésre a gyártócella lekötetési idejét. (2 pont) Készítse el a gyártócella adott munkasorrend szerinti léptékhelyes Gantt diagramját. (2 pont) Határozza meg erre az esetre a munkák átlagos várakozási idejét. (2 pont) Mennyi lesz az átlagos határidő tartalék? (2 pont) Mennyire felel meg az adott munkasorrend a határidő követelményeknek? (1 pont)
- B. Határozza meg azt a munkasorrendet, amely szerint a munkák átlagos várakozási ideje a legkisebb. (2 pont) Készítse el ennek a munkasorrendnek is megfelelő, a gyártócellára vonatkozó léptékhelyes Gantt diagramot. (2 pont) Mennyi lesz az átlagos határidő tartalék? (1 pont) Mennyire felel meg ez a munkasorrend a határidő követelményeknek? (1 pont)
- C. Ütemezzen célul tűzve ki a legnagyobb átlagos határidő tartalék elérését (2 pont). Készítse el ennek a munkasorrendnek is megfelelő, a gyártócellára vonatkozó léptékhelyes Gantt diagramot. (1 pont) Mennyi lesz most az átlagos határidő tartalék? (1 pont) Mennyire felel meg ez a munkasorrend a határidő követelményeknek? (1 pont)
6. Egy üzemegység az *A* és *B* terméktípusokat két alapanyag (M_1 és M_2) segítségével állítja elő. Az alábbi táblázat az egyes termékek előállításához szükséges mennyiségeket, valamint azok napi felhasználásának felső határát tartalmazza,

	<i>A</i> termék	<i>B</i> termék	Alapanyag napi felhasználás
M_1	2	5	max. 40 egység
M_2	3	2	max. 30 egység

Tudva azt, hogy a nettó nyereség az *A* terméktípusnál 400 Ft/egység illetve a *B* terméktípusnál 800 Ft/egység, határozza meg milyen mennyiségekben gyártható le naponta a két termék, úgy, hogy a legnagyobb nyereséget érjük el, figyelembe véve azt a tényt is, hogy a *B* terméktípusból naponta legkevesebb 2 egységet gyártani kell. (15 pont)

Megjegyzés: A rendelkezésre álló idő 120 perc. Az elégséges minősítéshez legkevesebb 40 pontot kell elérni. A feladatok kidolgozásának sorrendje tetszőleges lehet.