

Tantárgyi tematika és ütemterv

A termelésinformatikai alapjai c. tantárgy

GEIAK150-B, GEIAK150B

mérnökinformatikus és gazdaságinformatikus szak,
termelésinformatikai specializáció (szakirány/sáv), nappali tagozat, BSc szint
(BI-TM, BGI-TM)

Tárgyfelelős előadó: Dr. Kulcsár Gyula, egyetemi docens
Gyakorlatvezető: Dr. Kulcsár Gyula, egyetemi docens
Tankör: G3BIT, G3BGI
Az előadások helye és ideje: XXX. előadóterem, órarend szerint.
A gyakorlatok helye és ideje: Informatikai épület fsz. 15, labor, órarend szerint.

1. Az előadások (E) és gyakorlatok (Gy) tematikája (szorgalmi) naptári heti bontásban:

- (1) 37. hét:** *E:* Alapfogalmak: Tudomány, tudományos módszer, technika, technológia, rendszer, folyamat, modell, funkció, integráció, algoritmus, optimalizálás, hierarchikus optimalizálás, heurisztikus módszer.
Gy: Bevezetés. A tantárgy célja, tematikája és a teljesítés feltételei. Szakirányos tárgyak, projektfeladat, szakdolgozat, záróvizsga.
- (2) 38. hét:** *E:* Információ, informatika, termelés, gyártás, termelésinformatika, menedzsment, termelés-menedzsment, vezetés/irányítás.
Gy: Egygépes gyártórendszer modellje. Gantt-diagram. A munka (job) és a művelet (operation) fogalma, kapcsolataik. Egyszerű egygépes ütemezési feladat megoldása SPT szabály alkalmazásával.
- (3) 39. hét:** *E:* Vállalat, vállalat-modellezés. A vállalat mint összetett rendszer. Iparvállalat rendszerelméleti modellje. Iparvállalat belső szervezetei. A vállalat funkcionális modellje. CAD/CAPP/PM funkciók.
Gy: Egygépes termelésütemezési modellek és módszerek. A késés és a csúszás értelmezése. A legnagyobb csúszás minimalizálása.
- (4) 40. hét:** *E:* A termelés főfolyamatának egyszerűsített elvi modellje. Termeléstervezés és végrehajtás-irányítás. A csúszó (gördülő) tervezési technika alkalmazása. Az MRP II és a JIT koncepció.
Gy: Párhuzamosan működő gépek termelésütemezési modellje (I). Az MSPT szabály alkalmazása.
- (5) 41. hét:** *E:* A termelés tervezésének és irányításának elméleti háttere. Termeléstervezés és irányítás szűkebb és tágabb értelmezése. Funkciócsoportok és időhorizontok. Szabályozáselméleti modellek. A termelési háromszög modell alapjai. Rendelések, szállítókészség, készletszint, kapacitáskihasználtság és

kölcsönkapcsolataik. A termelési háromszög modell szabályozási modellel való kombinálása.

Gy: Párhuzamosan működő gépek termelésütemezési modellje (II) Az LPT+List szabály alkalmazása.

(6) 42. hét: **E:** Ütemezési alapfogalmak. Diszkrét termelési folyamatok ütemezési feladatainak jellemzői. Ütemezési feladatok osztályozása: Az erőforrás-környezet jellemzése.

Gy: Egyutas előzésnélküli (Flow Shop) ütemezési modellek. A szimuláció szerepe. Esemény-vezérelt és végrehajtás-orientált szimuláció. Egyszerű szimulációs algoritmus.

(7) 43. hét: **E:** Ütemezési feladatok osztályozása: A munkákra vonatkozó végrehajtási jellemzők és korlátozások fontosabb típusai.

Gy: Egyutas, előzésnélküli többoperációs (Flow Shop) ütemezési modellek. Kétegéses feladat megoldása Johnson-algoritmus alkalmazásával.

(8) 44. hét: **E:** Ütemezési feladatok osztályozása: Jellegzetes célfüggvények.

Gy: Egyutas, előzésnélküli többoperációs (Flow Shop) ütemezési modellek. Szabályalapú megoldási módszerek alkalmazása. Johnson-algoritmus kibővítése 3 gépes feladatra.

(9) 45. hét: **E:** Többutas, többoperációs ütemezési feladatok modellezése diszjunktív gráffal.

Gy: Egyutas, előzésnélküli többoperációs (Flow Shop) ütemezési modellek. Heurisztikus szabályalapú megoldási módszerek alkalmazása: CDS heurisztika és Dannenbring-módszer.

(10) 46. hét: **E:** Ütemezési feladatok megoldása kereső algoritmusok alkalmazásával.

Gy: Egyutas, többoperációs Flow Shop ütemezési feladat megoldása kereső algoritmus alkalmazásával.

(11) 47. hét: **E:** Ütemezési feladatok megoldása. Alkalmazási példák. Munkák prioritása, a WSPT szabály alkalmazása. A késő munkák számának minimalizálása Moor-algortmussal. A Lawler-módszer alkalmazási lehetőségei. Az $1/r_i = \text{egész}$, $d_i = \text{egész} \mid L_{\max}$ és a $P/r_i = \text{egész}$, $d_i = \text{egész} \mid L_{\max}$ feladat megoldása.

Gy: Illusztratív számítási feladatok. ZH mintafeladatok megoldása.

(12) 48. hét: **E:** Zárthelyi dolgozat.

Gy: Job Shop és Open Shop ütemezési modellek. Az $O2 \parallel C_{\max}$ és a $J2 \parallel C_{\max}$ probléma megoldása.

(13) 49. hét: **E:** Pót ZH

Gy: Termelésprogramozás a gyakorlatban. Esettanulmány: Gyártó-szerelő rendszerek termelésütemezése.

(14) 50. hét: **E:** Diszkrét gyártási folyamatok jellemzői. Tervezési és döntési feladatok. Alkatrész műveleteinek halmazelméleti megközelítése. Technológiai gráfok és alkalmazásai. Forgácsolással kapcsolatos alapfogalmak. Anyagleválasztási intenzitás fogalma és szerepe a gyártásirányításban. Példák: fúrás, esztergálás, marás.

Gy: Összefoglalás, konzultáció.

2. A tantárgy oktatásának időterve:

A tárgy egy féléves. A tárgy óraszám: 2 óra előadás, 2 óra gyakorlat hetenként. A gyakorlatokon ütemezési és szimulációs algoritmusok, valamint a kapcsolódó szoftverek mélyebb megismerésére, esettanulmányok elemzésére kerül sor.

3. Az órarendi, illetve "otthoni" terhelés aránya:

A tárgy otthoni terhelését csupán az egyetlen zárthelyi eredményes megírására való felkészülés jelenti. Ennek becsült időigénye 15 óra az előadások és a gyakorlatok rendszeres látogatását feltételezve. Az arány tehát kb. 25 % az órarendi terheléshez viszonyítva.

4. A félévközi ellenőrzés (az aláírás megszerzésének feltételei):

Zárthelyi dolgozat írása az előadások és a gyakorlatok anyagaiból. A dolgozat időtartama 100 perc, értékelése ötfokozatú érdemjeggyel történik, melynek ponthatárai: 0-40p: 1; 41-53p: 2; 54-66p: 3; 67-79p: 4; 80-100p: 5; Az aláírás megszerzésének feltétele a legalább elégséges érdemjegy megszerzése. Jeles és jó érdemjegy megajánlott vizsgajegyet eredményez.

5. A számonkérés módja (a teljesítés feltételei):

A tárgy az eredményes évközi munkát elismerő aláírással, majd szóbeli vizsgával zárul. A szóbeli vizsga előzetesen kiadott tételsorból húzott tételhez kapcsolódik. Vizsgáztató: a tárgy előadója.

6. Kötelező irodalom:

- [1] Kulcsár Gyula: A termelésinformatika alapjai. Oktatási segédletek: előadásvázlatok és gyakorlati jegyzetek. <http://ait.iit.uni-miskolc.hu/~kulcsar/serv05.htm>
- [2] Tóth Tibor: Termelési rendszerek és folyamatok. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004.
- [3] Tóth Tibor: Tervezési elvek, modellek és módszerek a számítógéppel integrált gyártásban. Miskolci Egyetemi Kiadó, 2006.
- [4] Peter Brucker: Scheduling Algorithms. Springer, 2007.

Ajánlott irodalom:

- [5] Bodnár Pál: Vállalati informatika. Perfect, 2008.
- [6] Michael L. Pinedo: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services. Springer, (2nd ed.), 2009.
- [7] Rodrigo da Rosa Righi (Ed.): Production Scheduling. InTech, 2011. <http://www.intechopen.com>

7. A tantárgy tárgyi szükségletei:

A tantárgy előadásaihoz sötétíthető terem és projektor valamint tábla szükséges. A gyakorlati foglalkozások megtartásához számítógépes laboratóriumra van szükség, (projektor + tábla valamint hw/sw).

8. Tantárgyi vonatkozású tudományos eredmények:

A tananyagba a Miskolci Egyetem Alkalmazott Informatikai Intézeti Tanszék vonatkozó új tudományos eredményeinek jelentős része beépült. A tananyag folyamatos korszerűsítése a legújabb szakirodalom alapján kb. évi 10-15 %.

9. A tárgy minőségbiztosítási módszerei, fejlesztési politikája:

Tiszta fogalomrendszer kialakítása; diszkrét termelési rendszerek és folyamatok informatikájának áttekintése; kapcsolódó szoftverek bemutatása; szintetizáló készség fejlesztése; a termelésinformatikai rendszerek múltjának, jelenének és várható jövőjének szemléltetése; az önálló véleményalkotás és feladatmegoldás elősegítése.

Miskolc, 2019. 09. 07.

Dr. Kulcsár Gyula
egyetemi docens, tárgyjegyző
Alkalmazott Informatikai Intézeti Tanszék

Neptunkód:

Dátum: 2018.11.28.

G csoport

Zárthelyi dolgozat

„A termelésinformatika alapjai” c. tárgyból

1. Ismertesse röviden a következő fogalmak lényegét:
 1. Technológia
 2. Struktúra
 3. Rendszer
 4. Termelés
 5. Gyártás
 6. Termelésinformatika
 7. Integráció
 8. Szállítókészség
 9. Szimuláció
 10. Készlet-időnorma

(20 pont)
2. Ismertesse az iparvállalat egyszerűsített funkcionális modelljét (cél, funkció, transzformációs áramok, tevékenység, stb)! Értelmezze röviden a CAD/CAPP/PM funkciókat!

(15 pont)
3. Ismertesse a termelés főfolyamatának egyszerűsített elvi modelljét! Térjen ki a termeléstervező és –irányító rendszer legfontosabb tevékenységeire a piaci igények felmérésétől a belső rendelések teljesítéséig terjedően!

(20 pont)
4. Ismertesse az ütemezési feladatok osztályozásának alapvető szempontjait! Ismertesse a legfontosabb ütemezési célfüggvények szimbólumait és azok jelentését! Mit jelent a *rugalmas (Flexible)* jelző az ütemezési feladatok esetében (pl. *Flexible Flow Shop*)?

(15 pont)
5. Értelmezze a $J \mid r_i, d_i, s_{i,j,m} \mid T_{max}$ ütemezési feladatot! Hogyan (milyen formában) reprezentálható egy lehetséges megoldás (ütemterv megjelenítése)!

(10 pont)

(Folytatás a következő oldalon!)

6. Oldja meg a következő termelésütemezési feladatot:

Egy gyártórendszer három teljesen azonos gépet tartalmaz. Minden munkán egyetlen operációt kell elvégezni, amelyet bármelyik gép végrehajthat. A gépek folyamatosan rendelkezésre állnak. Minden munkadarab az ütemezési időszak elején egyszerre érkezik meg. A sorozatnagyság kötött, sorozatbontás nem lehetséges. Adottak a következő adatok:

Munka	Sorozatnagyság (darabszám)	Műveleti idő / munkadarab	Gépátállítási idő (sorrendfüggetlen)
J1	3	3	10
J2	2	5	12
J3	8	4	14
J4	5	4	10
J5	4	2	12
J6	10	1	14
J7	6	3	15
J8	5	4	8

- Ütemezze a munkák végrehajtását úgy, hogy a teljes rendeléscsoport átfutási ideje a lehető legkisebb legyen, vagyis az utolsónak elkészülő munka befejezési időpontja a lehető legkisebb legyen (célfüggvény a $C_{max} = \max(C_i) \rightarrow \min.$)!
- Ábrázolja az előző pontban elkészített ütemterv végrehajtásának időbeli lefolyását Gantt diagramon!
- Adja meg a célfüggvény értékét!

(20 pont)

Elérhető maximális pontszám: 100 pont

Rendelkezésre álló idő: 100 perc

Értékelés: 0-40p: 1; 41-53p: 2; 54-66p: 3; 67-79p: 4; 80-100p: 5.

**BSc szintű mérnökinformatikus és gazdaságinformatikus szak
Termelésinformatikai specializáció (szakirány, sáv)**

A termelésinformatika alapjai c. tárgy

GEIAK150-B

Dr. Kulcsár Gyula

Tantárgyvizsga tételek (utolsó módosítás: 2019.09.07.)

A termelésinformatika alapjai

1.

Alapfogalmak. Tudomány, technika, technológia, rendszer, struktúra, állapot, folyamat, modell, integráció. Termelés, gyártás, termelésinformatika, menedzsment. Optimalizálás, heurisztikus módszer.

A termelésinformatika alapjai

2.

A vállalat fogalma. Az iparvállalat rendszerelméleti modellje. Az iparvállalat belső szervezeteinek kölcsönkapcsolatai.

A termelésinformatika alapjai

3.

A vállalat fogalma. A vállalat funkcionális modellje. Az iparvállalat transzformációs folyamatai. CAD/CAPP/PM funkciók.

A termelésinformatika alapjai

4.

A termelés főfolyamatának egyszerűsített elvi modellje. Termelésstervezés és termelésirányítás, diszkrét gyártási folyamatok irányítása.

A termelésinformatika alapjai

5.

Diszkrét termelési folyamatok számítógépes tervezésének és irányításának alapfogalmai. A termeléstervezés és -irányítás tágabb és szűkebb értelmezése. Funkciócsoportok és időhorizontok. Csúszó (gördülő) tervezés. Szabályozásméleti modellek létjogosultsága a termelés tervezésében és irányításában.

A termelésinformatika alapjai

6.

A „termelési háromszög”-modell. A külső és belső rendelés, valamint a független és függő szükséglet fogalma. A szállítókészség definíciója. A szállítókészség, készletszint és kapacitáskihasználás kölcsönkapcsolatai.

A termelésinformatika alapjai

7.

A „termelési háromszög” modell gyakorlati megoldásának lehetőségei. Gyártási helyek és raktárak általános leírása. A termelési háromszög modell szabályozási modellel való kombinálása.

A termelésinformatika alapjai

8.

Ütemezési feladatok osztályozása. Az erőforrás-környezet jellemzése.

A termelésinformatika alapjai

9.

Ütemezési feladatok osztályozása. A végrehajtási jellemzők és korlátozások fontosabb típusai. Jellegzetes célfüggvények.

A termelésinformatika alapjai

10.

Egygépes termelésütemezési modellek és módszerek. Az SPT, WSPT, EDD szabály értelmezése. A Lawler-módszer ($1 | \text{prec} | f_{\max}$) és a Moor-algoritmus ($1 | d_i | \sum u_i$) alkalmazási lehetőségei. Végrehajtási jellemzők és célfüggvények.

A termelésinformatika alapjai

11.

Párhuzamos gépes termelésütemezési modellek és módszerek. Az MSPT és a LPT+List szabály alkalmazási lehetőségei. Erőforrás-környezet, végrehajtási jellemzők és célfüggvények.

A termelésinformatika alapjai

12.

Flow Shop ütemezési modellek. A Johnson-algoritmus alkalmazása az $F2|perm|C_{max}$ feladat megoldására, a kiterjesztés lehetőségei és korlátai ($F3|perm|C_{max}$). Az $F|perm|C_{max}$ probléma megoldása heurisztikus módszerekkel.

A termelésinformatika alapjai

13.

Job Shop és Open Shop ütemezési modellek. A $J2||C_{max}$ és az $O2||C_{max}$ probléma megoldása.
