



OSNOVE INDUSTRIJSKOG INŽENJERSTVA

Uvodni čas



Nastavnici i saradnici

- **Prof. dr Dragoslav Slović**
- Kabinet 311c
- E-mail: dslovic@fon.bg.ac.rs
- Konsultacije: sreda 15-17

- **Dr Barbara Simeunović**
- Kabinet 311c
- E-mail: tisma@fon.bg.ac.rs
- Konsultacije: utorak 9-10, petak 10-11

- **Dragana Stojanović**
- Kabinet 311c
- E-mail: stojanovicd@fon.bg.ac.rs
- Konsultacije: utorak 14-15, četvrtak 10-12

- **Ivan Tomašević**
- Kabinet 311c
- E-mail: tomasevici@fon.bg.ac.rs

imi.fon.bg.ac.rs



Industrijsko inženjerstvo

Industrijsko inženjerstvo se bavi projektovanjem, poboljšavanjem i postavljanjem integrisanih sistema sastavljenih od ljudi, materijala, informacija, opreme i energije.

Zasniva se na primeni specijalizovanih znanja i veština iz matematike, prirodnih i društvenih nauka zajedno sa principima inženjerske analize i projektovanja radi definisanja, predviđanja i ocene rezultata koji će se dobiti od tih sistema.



Osnove industrijskog inženjerstva

Proučavanje rada

- Proučavanje organizacionih metoda rada
- Utvrđivanje potrebnog vremena - normativa rada
- Utvrđivanje vrednosti i stimulatивно plaćanje rada



Proučavanje organizacionih metoda rada

- Projektovanje, postavljanje i poboljšavanje metoda rada (radnih mesta i procesa rada)
- da bi se standardizovao najlakši, najbezbedniji i najefikasniji način obavljanja operacija
- sa ciljem da se:
poveća produktivnost i humanizuje rad



Utvrđivanje potrebnog vremena - normativa rada

- Utvrđivanje potrebnog vremena za operaciju koja se izvodi po standardizovanom metodu rada.
- Sa ciljem da se:
 - utvrdi "dobrota" (kvalitet) metoda rada i
 - utvrde pouzdani podaci potrebni za:
 - planiranje i kontrolu rokova i troškova
 - obračun učinaka i plaćanje rada



Utvrđivanje vrednosti i stimulatívno plaćanje rada

- Utvrđivanje vrednosti rada u operaciji koja se izvodi po standardizovanom metodu rada.
- Izrada stimulatívnoг sistema plaćanja zarada prema rezultatima rada
- Sa ciljem da se:
 - utvrdi "dobrota" (kvalitet) metoda rada
 - smanje troškovi rada i
 - motivišu zaposleni kroz stimulatívno plaćanje



Način polaganja

- **Ispit se sastoji od dva dela, teoretskog i prakti nog.**
- **Na pismenom delu ispita student polaže teoretski deo ispita.**
- Uslov za polaganje teoretskog dela je položen prakti ni deo.
- **Prakti ni deo:**
 - projektni zadatak (POM) - 42;
 - vežbe za ocenu (UPV) - 10.
- Tokom semestra organizuju se dva kolokvijuma, iz teoretskog dela gradiva.
- Kolokvijumi nisu obavezni.
- Student koji položi oba kolokvijuma položio je teoretski deo gradiva.
- Prvi kolokvijum je eliminacioni, što zna i da student koji nije položio prvi kolokvijum (odgovorio ta no na najmanje 50% pitanja) nema pravo da polaže drugi kolokvijum.

Praktični deo

RB	TERMIN	PREDAVANJA	POENI
2	03 - 04.03.	I deo – Prou avanje rasporeda (Metod modela)	
3.	10 - 11.03.	I deo - Prou avanje rasporeda (Metod konca)	
4.	17 - 18.03.	I deo - Prou avanje rasporeda (Metod hodograma)	
5.	23 - 24.03.	II deo - Prou avanje redosleda (Matod karte redosleda zahvata)	
6.	31.03 - 1.04	III deo - Prou avanje redosleda (Metod prostorni raspored i redosled zahvata)	
	31.03 -1.04	PREDAJA I DELA	9 poena
7.	07 - 08.04	III deo - Prou avanje redosleda (Metod karte zahvata)	
	07 - 08.04	PREDAJA II DELA	8 poena
8.	21 - 22.04	IV deo – Prou avanje me uzavisnosti (Metod karte me uzavisnih zahvata)	
9.	28.4.i 6.05.	V deo - Prou avanje me uzavisnosti (Metod pokretograma)	
10.	05. i 07. 05	V deo - Prou avanje me uzavisnosti (Metod karte pokreta)	
	05 - 06. 05	PREDAJA III i IV DELA	9 i 7 poena
11.	12-13.05.	Vežba 1 – Utvr ivanje potrebnog vremena – utvr ivanje vremena elemenata rada - ocena brzine	5 poena
12.	19 - 20.05.	Vežba 2 - Utvr ivanje potrebnog vremena – nepredvi eni zastoji (uzorkovanje rada)	5 poena
	19 - 20.05.	PREDAJA V DELA	9 poena
13.	26- 27.07	Završni as	

Način polaganja

- klasi an: prakti ni i teoretski deo.
- parcijalan: prakti ni deo (52 poena (9+8+9+7+9+5+5)), dva kolokvijuma (po 24 poena). Potrebno je da za svaki deo ispita student pokaže znanje više od 50% gradiva da bi položio ispit. Minimalni broj bodova, potrebnih za polaganje ispita je: za prakti ni deo 26 bodova, za kolokvijume po 12 bodova. Kona nu ocenu odre uje zbir ukupno osvojenih poena, na slede i na in:

Ocena	5	6	7	8	9	10
br. poena	[0-49]	[50-59]	[60-69]	[70-79]	[80-89]	[90-100]



Literatura

- Osnovna literatura:
 - Petrovi B., *Prou avanje rada*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 1996.
 - B. Petrovi , D. Slovi , *Prou avanje rada 2 - zbirka zadataka*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2004

- Dopunska literatura:
 - Kanawaty G., *Introduction to Work Study - 4th edition*, International Labour Organisation, Geneva, 1992
 - Meyers F.E., *Motion and Time Study: For Lean Manufacturing*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999

Princip pitalica

O predmetu istraživanja treba prikupiti odgovore na pitanja:

- **ZAŠTO?**
- **ŠTA?**
- **KAKO?**
- **KO?**
- **ČIME?**
- **GDE?**
- **KADA?**

Princip pitalica

– 5 x zašto, 1 x kako

**Postoje e
stanje**

- ŠTA ?
- KAKO ?
- KO (IME) ?
- GDE ?
- KADA ?
- ZAŠTO ?
- ZAŠTO ?
- ZAŠTO ?
- ZAŠTO ?
- ZAŠTO ?
- ZAŠTO ?
- KAKO POBOLJŠATI ?

**Novo
stanje**

Pitalice i pravila za proučavanje rasporeda opreme i komandi, redosleda i me uzavisnosti zahvata

	Raspored opreme i komandi		Redosled zahvata		Me uzavisnost zahvata	
Pitanja za	Sredstvo/ Predmet	Mesto	Svrha	Na in	Resurs	Tok
Postoje e stanje	ime se radi?	Gde se nalazi?	Šta se radi?	Kako se radi?	Ko - što radi?	Kada se radi?
Razlog	Zašto se to koristi?	Zbog ega se tu nalazi?	Zašto se to radi?	Zbog ega se tako radi ?	Zašto radi on - to?	Zbog ega se tada radi?
Mogu e alternative	ime bi se moglo raditi?	Gde bi se moglo nalaziti?	Šta bi se moglo eliminisati?	Kako bi se moglo raditi?	Ko - što bi moglo da radi?	Kada bi se moglo raditi?
Izbor alternativa	ime bi trebalo raditi?	Gde bi trebalo da se nalazi?	Šta bi trebalo eliminisati?	Kako bi trebalo raditi?	Ko - što bi trebalo da radi?	Kada bi trebalo da se radi?
Pravila	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radno mesto treba da ima optimalnu površinu i zapreminu. 2. Radni uslovi treba da odgovaraju standardima. 3. Oprema treba da omogu i rad u stoje em ili sede em položaju (po slobodnom izboru radnika). 4. Delovi opreme kojima radnik rukuje (ru ice, komande, ...) treba da imaju standardni oblik i optimalan položaj u odnosu na radnika. 5. Oprema (alat) treba da stoji u optimalnoj zoni koja je odabrana prema u estalosti rukovanja. 6. Oprema za smeštaj predmeta rada (pre i posle obrade) treba da bude snabdevena standardnim gravitacionim dodava ima, koji se nalaze u otimalnom položaju u odnosu na radnika imesta punjenja. 7. Raspored opreme treba da omogu i optimalan redosled zahvata i pokreta u operaciji. 8. Raspored opreme za snabdevanje radnog mesta (donošenje i odnošenje materijala, alata, dokumentacije, ...) treba da je optimalan u odnosu na radnika i transportne staze. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kad god je mogu e eliminisati zahvat. 2. Kad god je mogu e spojiti zahvat sa prethodnim ili narednim. 3. Kad god je mogu e raditi skup zahvata na više delova istovremeno. 4. Kad god je mogu e osloboditi ruke a zahvate izvršavati nogama. 5. Promeniti redosled zahvata kad god to dovodi do efikasnijeg rada, smanjenog napora, skra enja vremena. 6. Optere ene zahvate treba da izvršavaju oni delovi tela ije karakteristike optimalno odgovaraju. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Prioritet u izvršavanju me usobno zavisnih zahvata ima onaj resurs (radnik ili mašina) koji je usko grlo ciklusa jedne ili više operacija, koje se izvršavaju na jednom ili više radnih mesta. 2. Za vreme nezavisnog rada jedne mašine obaviti zavisne zahvate na drugoj mašini. 3. Nezavisne zahvate obaviti za vreme ekanja na mašinu ili radnika. 4. Ispitati me uzavisnost zahvata i razdvojiti zahvate na zavisne i nezavisne. Ispitati mogu nost paralelnog rada na nezavisnim zahvatima. 5. Dodeliti zahvate resursima iste vrste, tako da vreme ciklusa bude minimalno. 	
Na in poboljšavanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminirati nepotrebnu opremu. 2. Rekonstruisati opremu koja ne odgovara nameni. 3. Nabaviti novu opremu koja je potrebna. 4. O istiti i ozna iti radno mesto. 5. Rasporediti opremu na odgovaraju i na in. 6. Odžavati radno mesto isto i uredno. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ispitati mogu nost da se eliminiše deo. 2. Ispitati mogu nost da se eliminiše operacija. 3. Eliminirati zahvat. 4. Spojiti više zahvata. 5. Podeliti zahvat na više zahvata. 6. Promeniti tok obavljanja zahvata. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ispitati mogu nost da se eliminiše deo. 2. Ispitati mogu nost da se eliminiše operacija. 3. Eliminirati ekanja. 4. Dodeliti zahvate resursima iste vrste tako da vreme ciklusa bude minimalno. 5. Sinhronizovati rad više resursa. 	
			RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI NA RADNOM MESTU		RACIONALIZOVATI RASPORED OPREME I KOMANDI I REDOSLED ZAHVATA	
Cilj	<p style="text-align: center;">UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Smanjuje površina i zapremina radnog mesta. 2. Pove ava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi. 		<p style="text-align: center;">UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skra uje potrebno vreme za operaciju. 2. Pove ava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi. 		<p style="text-align: center;">UKOLIKO SE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skra uje vreme ciklusa. 2. Pove ava produktivnost. 3. Poboljšava humanizacija. 4. Smanjuje sadržaj rada. 5. Snižavaju troškovi. 	



Pareto princip

U svakoj grupi elemenata, koju posmatramo, manji broj elemenata ima dominantan uticaj na celu grupu u smislu mere posmatrane kategorije.

Dopunski Pareto princip

Problem se ne može otkloniti dok se ne otkloni glavni uzročnik problema.



Primena u poslovanju

- 80% profita dolazi od 20% potrošača
- 80% žalbi dolazi od 20% potrošača
- 80% profita dolazi od 20% utrošenog vremena
- 80% prihoda od prodaje dolazi od 20% proizvoda
- 80% prodaje je realizovano od strane 20% osoblja prodaje



Primena Pareto principa

Koristi se za selekciju, kada je potrebno iz mnoštva izdvojiti najvažnije elemente, naročito u fazama:

- izbor pravca istraživanja,
 - za identifikaciju najvažnijeg problema i
- analiza postojećeg stanja,
 - za identifikaciju najvažnijih uzročnika problema i mogućih poboljšanja.

Pareto dijagram

