

UNIVERZITET U TUZLI

**NASTAVNI PROGRAM PREDMETA/KURSA
TEHNOLOŠKE OPERACIJE II**

NAZIV FAKULTETA: Tehnološki fakultet

KATEDRA: Procesno inženjerstvo

NASTAVNI PREDMET: Tehnološke operacije II

ODSJER: Prehrambena tehnologija

ECTS: 6

SEDMIČNI BROJ SATI U SEMESTRU

Predavanja: 3 sata

Auditorne vježbe: 1 sat

Laboratorijske vježbe: 2 sata

NASTAVNIK

Dr. Sci. Elvis Ahmetović, docent

ASISTENT

Trenutno je nastavni predmet nepokriven sa asistentom (od školske 2006/2007) te će nastavnik pored predavanja izvoditi teoretske i eksperimentalne vježbe.

INTERESNA GRUPA

Studenti treće godine dodiplomskog studija

KONSULTACIJE

Termin za konsultacije je svaki radni dan od 13,30 sati u kancelariji, predmetnog nastavnika, koja je locirana na IV spratu, broj 409.

DODATNE INFORMACIJE U VEZI KURSA

Univerzitetska 8, 75000 Tuzla

Tel.: ++387 35 320 756 (kancelarija)

Fax: ++387 35 320 741

Email: elvis.ahmetovic@untz.ba

Web: www.tf.untz.ba

www.upisati web stranu predmeta

PREPORUČENA LITERATURA

1. W. L. McCabe, J. C. Smith, P. Harriott, Unit Operations of Chemical Engineering, 7th ed., McGraw-Hill, 2005.
2. R. L. Earle, Unit Operations in Food Processing- the Web Edition, 1983-2004; (<http://www.nzifst.org.nz/unitoperations>); Preuzetno sa interneta 17 Novembra 2004.
3. R. P. Singh, D. R. Heldman, Introduction to Food Engineering, Academic Press, London, 2001.
4. R. H. Perry and D. W. Green, Ed., Perry's Chemical Engineer's Handbook, McGraw-Hill, New York, 1997.

PREDUSLOVI

Kao preduslov za pohađanje ovog kursa su odslušani i položeni kursevi: Hemijsko računanje, i Termodinamika (hemijska/tehnička).

SADRŽAJ KURSA

(Ovdje je dat prošireni sadržaj kursa iz razloga detaljnog upoznavanja studenata sa strukturom nastavnih jedinica koje će se izučavati na kursu).

Uvodni sat: Prezentacija kurs silabusa Tehnoloških operacija II (literatura, sadržaj kursa; ciljevi kursa; očekivane kompetencije na kraju kursa; metode izvođenja nastave i ocjenjivanja; dodatne informacije u vezi kursa, itd.)

Toplinske operacije i njihova aplikacija; opšta razmatranja; materijalni i energetski bilans; transfer topline; stacionarni i nestacionarni transfer topline;

Transfer topline kondukcijom; Fourier-ov zakon; toplinska provodljivost različitih materijala; provođenje topline kroz ravni i cilindrični zid;

Transfer topline konvekcijom; prirodna i prinudna konvekcija; Newton-ov izraz; principi proticanja topline u fluidima; tipična oprema za izmjenu topline; protustrujno i paralelno proticanje; energetski bilans; brzina transfera topline; srednja temperatura toka fluida; ukupni koeficijent transfera topline; srednja temperaturna razlika; topline na fluide bez fazne promjene; transfer topline na fluide sa faznom promjenom;

Transfer topline zračenjem/radijacijom; Stefan-Boltzman, Kirchoff zakon; emisija radijacije; apsorpcija radijacije neprozirnog čvrstog tijela; radijacija između površina; kombinovani transfer topline sa kondukcijom, konvekcijom i radijacijom;

Oprema za izmjenu topline; izmjenjivači topline; tipovi izmjenjivača; cijevni, dvocijevni (cijev u cijevi), pločasti izmjenjivači topline; kondenzatori (direktni i indirektni kontakt); dizajn i eksplatacioni proračun izmjenjivača;

Isparavanje; karakteristike rastvora; tipovi isparivača; performanse cijevnih isparivača; kapacitet isparivača; ekonomija isparivača; jednostepeno i višestepeno isparavanje; rekompresija pare: mehanička i termička; materijalni i energetski bilans; dizajniranje isparivača;

Operacije prenosa mase i njihova aplikacija; terminologija i simboli; difuzioni procesi i ravnotežni stepeni; operacije ravnotežnih stepeni/faza; materijalni i entalpijski bilans; grafičke metode za dvo komponentne sisteme; dijagram radne linije; određivanje broja idealnih stepeni;

Apsorpcija: dizajn kolona/tornjeva sa punjenjem; kontakt između gasa i tečnosti; pad pritiska; principi apsorpcije; materijalni bilans; limitirajući odnos gas-tečnost; brzina apsorpcije; izračunavanje visine kolone; broj jedinica prenosa; apsorpcija sa hemijskom reakcijom;

Izluživanje i ekstrakcija; oprema za izluživanje; principi kontinuiranog protustrujnog izluživanja; ravnoteža; broj idealnih stepeni; tečna ekstrakcija; ekstrakciona oprema; principi ekstrakcije; ravnoteža i fazni sastavi; trougaoni dijagram; protustrujna ekstrakcija korištenjem refluksa; superkritična fluidna ekstrakcija; fazna ravnoteža;

Destilacija: ravnoteža faza tečnih smjesa; zakoni destilacije binarnih sistema; t - x - y dijagram idealnih i realnih smjesa; y - x ravnotežni dijagram; šaržna destilacija; flash destilacija; kontinuirana destilacija sa refluksom (rektifikacija); materijalni i energetski bilans; radne linije; broj idealnih podova: McCabe-Thiele metod; refluksni odnos; kondenzator i pod na vrhu; pod na dnu i reboiler; konstrukcija radnih linija; lokacija pojnog poda; zahtjevi za grijanjem i hlađenjem; minimalan i maksimalan refluks; minimalan broj podova; optimalni refluksni odnos; dizajn kolona; višestepena destilacija; azeotropna i ekstraktivna destilacija;

Kristalizacija; geometrija kristala; principi kristalizacije; čistoća produkta; zasićavanje; nukleacija; rast kristala; kristalizacijska oprema; vakuum kristalizator; izotermiski isparivač-kristalizator, kristalizator hlađen preko kontaktne površine; materijalni i energetski bilans;

Adsorpcija; adsorbens i proces adsorpcije; oprema za adsorpciju; ravnoteža; adsorpcijske izoterme; principi adsorpcije; dizajn adsorbera;

Operacije vlaženja (zasićavanja vlagom); definicije; fazna ravnoteža; adiabatic saturator; dijagram vlažnosti; korištenje dijagrama vlažnosti; dijagrami vlažnosti za sisteme koji nisu zrak-voda; temperatura mokrog termometra i mjerenje vlažnosti; oprema za operacije vlaženja; teorija i proračunavanje procesa vlaženja; sušenje čvrstih materija; klasifikacija sušnica; principi sušenja; fazna ravnoteža; brzine sušenja; period konstantne brzine; kritični sadržaj vlage i period opadanja brzine; oprema za sušenje; sušnice za čvrste materije i paste; sušnice za rastvore;

CILJEVI KURSA

Ciljevi kursa su:

- prenijeti studentima bazna saznanja i stečena iskustva vezana za razumijevanje i analiziranje tehnoloških/jediničnih operacija u procesnoj industriji,
- poboljšati njihove intelektualne vještine u smislu aplikacije/primjene stečenih saznanja u rješavanju različitih jediničnih procesnih problema,
- poboljšati njihove komunikacijske vještine u pisanom i verbalnom obliku,
- poboljšati njihove vještine vezane za individualni odnosno timski/grupni rad
- poboljšati vještine studenata vezane za kontinuirani rad tokom čitave godine
- da studenti shvate promjenu u sistemu edukacije gdje su oni u centru nastavnog procesa, nasuprot staromodnom pristupu sa nastavnikom u centru pažnje, te da od samog početka kursa uzmu aktivno učešće u svim nastavnim aktivnostima i obavezama i ostvare dvosmjernu komunikaciju sa nastavnikom/asistentom.

OČEKIVANE RAZVIJENE SPOSOBNOSTI/KOMPETENCIJE STUDENATA

Na kraju semestra/kursa *uspješni studenti*, koji su tokom čitavog nastavnog perioda kontinuirano obavljali svoje obaveze, će biti osposobljeni da:

- koriste dostupnu raspoloživu literaturu vezanu za rješavanje različitih problema ovog kursa
- rješavaju probleme, različite složenosti, individualno i u timu i iste prezentiraju u pisanom ili verbalnom obliku
- razumiju značaj ovog kursa u rješavanju različitih problema u praksi/procesnoj industriji.
- polože završni ispit u prvim ispitnim terminima na kraju semestra.

NASTAVNE METODE

U cilju efikasnog izvođenja nastave i postizanja očekivanih ciljeva kursa i kompetencija studenata na kraju semestra na kursu se koriste različite nastavne metode:

- predavanja
- teoretske (auditorne) vježbe
- laboratorijske vježbe
- individualni i timski/grupni projekti i
- kvizovi.

Predavanja, teoretske i laboratorijske vježbe

Student je u toku cijelog semestra obavezan dolaziti redovno na predavanja (P), teoretske/auditorne vježbe (TV/AV) i laboratorijske vježbe (LV). Nastavnik će tokom čitavog semestra na posebno kreiranom obrazcu pratiti prisutnost studenta.

U toku semestra student može maksimalno izostati sa:

- tri (3) P i tri (3) AV

dok na LV izostanci neće biti tolerisani. U slučaju da student u slučaju bolesti nije mogao pohađati LV u dogovoru sa predmetnim asistentom može nadoknaditi iste u određenom terminu ili će dobiti projektni zadatak vezan za tematiku eksperimentalne vježbe koji će trebati riješiti samostalno ili uz konsultovanje sa predmetnim nastavnikom. Također, za kontinuiranu aktivnost na času u toku cijelog semestra, u diskusijama sa nastavnikom, moguće je dobiti ekstra 4 poena.

Ukoliko student ispuni naprijed navedena ograničenja (maksimalno do 3 izostanka na P i 3 na AV, odnosno bez izostanaka na LV i bude aktivan na časovima) u toku semestra dobija 4+3+4+4 bodova na osnovu prisutnosti, respektivno.

Za broj izostanaka od 4-10 sa P i AV na kraju semestra od ukupnog broja bodova ostvarenog na osnovu različitih aktivnosti oduzimaće se po (1) jedan bod za svaki izostanak. Na ovaj način student je stimuliran da bude prisutan i aktivan u nastavi tokom cijelog semestra. Veći broj izostanaka od 10 sa P i TV se neće tolerisati i u tom slučaju student neće moći dobiti potpis/paraf neophodan za ovjeru semestra.

Na navedenim oblicima nastave studenti trebaju aktivno učestvovati u diskusiji sa nastavnikom za sve stvari koje su im nejasne. Također, studentima će tokom čitavog semestra nastavnik dodjeljivati određene zadatke i obaveze, vezane za P, TV, LV, koje oni trebaju da izvršavaju i budu spremni za naredni čas.

Nakon svake provedene LV svaki student je obavezan do termina naredne LV predati izvještaj laboratorijske vježbe (ILV) koji treba biti urađen prema „urnek“ uputstvu koje će

nastavnik kreirati i isti staviti studentima na raspolaganje. Kopiranje ILV između studenata nije dozvoljeno te će biti sankcionisano ne bodovanjem ILV.

Individualni i timski/grupni projekti (IP/GP)

Izrada individualnih i timskih projekata je također obavezna. U toku semestra svaki student će dobiti jedan individualni projekat i također će biti uključen u izradu jednog timskog projekta. Individualni projekat će obuhvatati određeni broj računskih primjera (2-4) iz oblasti koje su već rađene na P/AV/LV.

Timski/grupni seminarski rad, za grupu od 3-5 studenata, će obuhvatati određenu tematiku iz oblasti Tehnoloških operacija koja treba biti obrađena uz konsultovanje raspoložive dostupne udžbeničke literature, literature dostupne na internetu, i sl. U timskom projektu svi studenti tima obavezni su aktivno učestvovati i dati svoj doprinos. Na taj način studenti mogu međusobno razmijenjivati ideje, diskutovati, učiti jedni od drugih, donositi konačne odluke i zaključke. Na kraju, kao rezultat svega biće osposobljeni da napišu uspješan finalni timski projekat. Time se razvijaju njihove komunikacijsk/verbalne i pisane vještine.

Studenti su obavezani da u određenom vremenu, najkasnije mjesec dana do kraja semestra, u skladu sa „urnek“ uputstvima, urade IP i GP rad i iste dostave nastavniku na pregled. Za vrijeme izrade projekata, za sve nejasnoće i objašnjenja u vezi istih, nastavnik je na raspolaganju studentima u vidu konsultacija.

Kvizovi

Cilj održavanja kvizova je da studenti kroz različita suštinska pitanja, vezana za kurs, kontinuirano ponavljanju i usvajaju obrađene suštinske stvari vezanih za kurs i kvalitetnije pripremanje za finalizaciju ispita.

Termin održavanja kviza će biti saopšten studentima, najmanje sedam (15) dana unaprijed kako bi se oni mogli adekvatno pripremiti. Za postavljena pitanja studenti će trebati davati tačne odgovore. Nastavnik će voditi evidenciju tačnih/netačnih odgovora za svakog studenta.

METODE PROVJERE ZNANJA

Za provjeru usvojenog znanj na predmetu se koriste:

- pismene i/ili
- usmene metode.

Pismene metode obuhvataju pismenu provjeru znanja na testovima-mini ispitima nakon određenih oblasti nastavnog plana. Pored toga pismenom dijelu ispita, a usmene kraći razgovor o bitnim konceptualnim stvarima vezanim za nastavni predmet.

Testovi – mini ispiti

Nakon završetka određenih oblasti kursa nastavnik će organizovati testove odnosno mini ispite koji će se sastojati od određenog broja pitanja i zadataka u cilju provjere stečenih znanja studenata. Studenti koji zadovolje na ovom vidu provjere znanja biće oslobođeni polaganja završnog pismenog ispita na kraju semestra.

Termin održavanja testova će biti saopšten studentima, najmanje sedam (15) dana unaprijed kako bi se oni mogli adekvatno pripremiti.

Prvi dio ispita (pismena provjera znanja/računski dio ispita)

Za studente koji ove školske godine pohađaju kurs prvi dio ispita/pismena provjera znanja obuhvata polaganje testova na kraju određenih oblasti kursa i/ili na kraju semestra. Ako studenti ne polože prvi dio ispita kroz testove koji je organizovan kontinuirano tokom čitavog semestra onda mogu polagati isti na kraju semestra koji podrazumijeva rješavanje pet (5) zadataka u vremenskom periodu od tri školska sata (135 min). U tom slučaju, studenti koji namjeravaju polagati pismeni dio ispita trebaju prijaviti isti kod nastavnika/asistenta. Prijava podrazumijeva predavanje prazne zadaćnice A4 formata, najkasnije 2-3 dana prije ispita u predviđenu kutiju okačenu pored kancelarije broj 409, IV sprat. Na zadaćnici napisati ime i prezime, koje školske godine ste slušali kurs, i koji ispit polažete (Tehnološke operacije I ili Tehnološke operacije II).

Pismeni ispit predstavlja ispit sa «otvorenim knjigama» Na ispitu student može koristiti: tablice i knjige/udžbenike/skripte u kojima nisu urađeni računski primjeri/zadaci. Također studenti su obavezni ponijeti sa sobom milimetarski papir, kalkulator/digitron, olovku/hemijsku, gumicu. Pozajmljivanje bilo kakvih stvari, između studenata, za vrijeme ispita nije dozvoljeno. Studenti koji budu prepisivali od drugih, diskutovali za vrijeme ispita, biće odstranjeni sa ispita i njihov rad se neće bodovati.

Maksimalan broj bodova se može ostvariti na ovom dijelu ispita je 30, a minimalni broj bodova da bi se položio ispit je 15.

Kvizovi

Nakon završetka određenih oblasti kursa nastavnik će organizovati 20 minutne kvizove na kojima će se provjeravati usvojeno znanje studenata kroz različita bazna pitanja u cilju kvalitetnije pripreme za polaganje ispita.

Drugi dio ispita (pismeni test ili usmena provjera znanja)

Da bi student prisupio polaganju drugog dijela/usmenog ispita mora prethodno položiti pismeni dio ispita ili testove i na istim imati najmanje 50% od ukupnog broja bodova. Drugi dio ispita će biti organizovan kao usmeni ispit (kraća diskusija, od 15-30 minuta, sa osvrtom na srž kursa) ili kao test sa poduđenim pitanjima: a) da/ne-tačno/netačno; b) izbor od više ponuđenih mogućnosti; c) kratki odgovori; d) skiciraj i objasni princip rada aparata i sl.

Maksimalan broj bodova se može ostvariti na ovom dijelu ispita je 30, a minimalni broj bodova da bi se položio ispit je 15.

METODE OCJENJIVANJA STUDENATA

Metode ocjenjivanja studenata obuhvata slijedeće kriterije:

1. Prisutnost i aktivnost na predavanjima, računskim i laboratorijskim vježbama
2. Izvještaji sa laboratorijskih vježbi (ILV)
3. Individualni/grupni projekti (IP/GP)
4. Kvizovi
5. Pismeni/računski dio ispita odnosno testovi/mini ispiti
6. Drugi dio/usmeni dio ispita

Na osnovu navedenih činjenica na kraju kursa nastavnik će, bodovanjem pojedinih aktivnosti, formirati konačnu zaključnu ocjenu.

SISTEM BODOVANJA

Ukupan broj bodova se dobija sumiranjem maksimalno mogućeg broja bodova iz svih aktivnosti u toku semestra: prisutnost i aktivnost na nastavi/vježbama, izvještaji laboratorijskih vježbi, individualni/timski projekti, kvizovi, pismeni ispiti: prvi dio/pismeni i drugi dio-test ili usmeni ispit.

Sistem bodovanja, procentualno učešće pojedinih aktivnosti kao i formiranje konačne ocjene prikazani su u tabeli.

Obaveze studenta	Bodovi		Aktivnost
Prisutnost i aktivnost na času			Kontinuirana aktivnost studenata tokom cijele godine
- predavanja	4	15	
- audiorne/računske vježbe	3		
- laboratorijske vježbe	4		
- aktivnost na času	4		
Izvještaji lab. vježbi	10	10	
Individualni/timski projekat		20	
- individualni projekat	10		
- timski/grupni projekat	10		
Kvizovi	10	10	
Pismeni ispit/Testovi-Mini ispit	25	25	Ispit
Drugi dio/usmeni dio ispita	20	20	
Maksimalno bodova:	100		

Iz tabele nije teško uočiti da kontinuiranom aktivnošću tokom čitavog semestra studenti mogu ostvariti 55 bodova što čini 55% od ukupnog ispita dok preostali broj bodova (45%) se ostvaruje na završnom ispitu. Iz svake aktivnosti studenti moraju imati minimalno 50 % od ukupnog broja bodova. Dodjeljivanje ocjena, na osnovu ostvarenog broja bodova, prikazano je u tabeli.

Broj bodova	Konačna ocjena
90-100	Deset (10)
80-89	Devet (9)
70-79	Osam (8)
60-69	Sedam (7)
50-59	Šest (6)
< 50	Pet (5)

PREPISIVANJE

Prepisivanje za vrijeme ispita ili pozajmljivanje bilo kakvih stvari i sl. nije dozvoljeno. Studenti koji budu kršili navedena pravila će biti odstranjeni sa ispita i njihov rad se neće bodovati.

PREPURUČENA DODATNA LITERATURA

Kurs Tehnoloških operacija pokriva bazne aspekte tematika opisanih u sadržaju kursa. Dodatna literatura, u cilju naprednijeg dodatnog izučavanja i usavršavanja u oblasti Tehnoloških operacija, se može pored već navedene literature dobiti od predmetnog nastavnika.

ORGANIZACIJA IZVOĐENJA KURSA

PREDAVANJA

Sedmica	Dan	Datum	Naziv predavanja	Broj sati
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Ukupno:				

TEORETSKE (AUDITORNE VJEŽBE)

Sedmica	Dan	Datum	Naziv teoretske vježbe	Broj sati
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Ukupno:				

EKSPERIMENTALNE (PRAKTIČNE VJEŽBE)

Sedmica	Dan	Datum	Naziv eksperimentalne vježbe	Broj sati
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Ukupno:				

**OBRAZAC ZA EVIDENCIJU REZULTATA PROVEDENIH AKTIVNOSTI
STUDENATA I FORMIRANJE KONAČNE OCJENE**

Školska godina: 2006/07		Nastavni predmet: Tehnološke operacije II												
Semestar: VI (ljetni)		Prisutnost			Aktivnost studenta	IL V	Projekat		Kviz	Ispit		UB	Konačna ocjena	
Rb	Prezime i ime studenta	P	AV	LV	A		IP	GP	K	PI/T-MI	UI/T			
1.		4	3	4	4	10	10	10	10	25	20	100	Deset (10)	
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														
8.														
9.														
10.														
11.														
12.														
13.														
14.														
15.														
16.														
17.														
18.														
19.														
20.														
21.														
22.														

P-Predavanja AV-Auditorne/računske vježbe LV-Laboratorijske vježbe A-aktivnost studenta	ILV-Izvještaji sa labor. vježbi IP-Individualni projekat GP-Grupni/timski projekat K-Kvizovi	PI-Pismeni ispit UI/T-Usmeni ispit/test UB-Ukupan broj bodova T-MS-Testovi-mini ispit
--	---	--