

a) Predmetni nastavnik: prof. dr. sc. Marko Rogošić	
b) Naziv kolegija: Kemijsko inženjerska termodinamika	
c) Naziv studijskog programa: Kemijsko inženjerstvo	
d) Razina sveučilišnog obrazovanja: Preddiplomski studij	
e) Godina studija: 2.	f) Semestar: 4.
g) Oblik nastave:	h) Satnica
1. Predavanja	3
2. Vježbe	4/5 (Lab 2/5 + Num 2/5)
3. Seminar	6/5
h) Cilj kolegija: U okviru ovog kolegija studenti ovladavaju primjenom osnovnih termodinamičkih relacija i matematičkih metoda pri rješavanju kemijsko inženjerskih zadataka: procjene termodinamičkih svojstava čistih tvari, smjesa i otopina, proračuna fazne ravnoteže, proračuna kemijske ravnoteže. Također, studenti upoznaju osnove termodinamike neravnotežnih i nepovrativih procesa.	
i) Ishodi učenja kolegija (4-8): 1. Protumačiti način proširenja i korigiranja osnovnih fizikalno kemijskih zakona za primjenu u realnim plinovima i otopina 2. Odabrati literaturne podatke i teorijske modele za opis ovisnosti termodinamičkih veličina realnih plinova i otopina o temperaturi i tlaku 3. Postaviti sustav jednadžbi za opis fazne ravnoteže para-kapljevina, odnosno kapljevina-kapljevina, te kemijske ravnoteže 4. Predložiti način rješavanja sustava jednadžbi za opis fazne ravnoteže para-kapljevina, odnosno kapljevina-kapljevina 5. Identificirati termodinamičke potencijale i tokove u sustavu (opisati fenomene prijenosa energije i tvari termodinamičkim rječnikom)	j) ishodi učenja na razini programa: 1. objasniti temeljna načela kemijskog inženjerstva u područjima modeliranja i simuliranja kemijskih reakcija, procesa prijenosa količine gibanja, tvari i energije te separacijskih procesa 2. definirati kemijsko-inženjerske probleme, što uključuje njihovo raščlanjivanje i formuliranje radi rješavanja primjenom osnovnih načela 3. izabrati prikladne metode analize, modeliranja, simulacije i optimiranja 4. kritički se koristiti literaturom u tiskanom i internetskom obliku za prikupljanje potrebnih informacija za rješavanje kemijsko-inženjerskih problema 5. primijeniti tehnike i metode uz svijest o njihovim ograničenjima

k) Nastavne jedinice s pripadajućim ishodima učenja i kriterijima vrednovanja		
Nastavna jedinica	Ishodi učenja	Kriteriji vrednovanja
1. Termodinamička svojstva realnih plinova i otopina	<ul style="list-style-type: none"> - studenti će na osnovnoj razini primjenjivati jednadžbe stanja na rješavanje problema pV ponašanja realnih plinskih smjesa - studenti će reproducirati načela izračunavanja entalpije i entropije pomoću jednadžbi stanja - studenti će protumačiti pojmove parcijalnih molarnih veličina, veličina miješanja i eksczes veličina, aktivnosti i koeficijenta aktivnosti - studenti će navesti načela oblikovanja suvremenih modela koeficijenta aktivnosti i njihove primjene 	<ul style="list-style-type: none"> - studenti odgovaraju na pitanja iz teorijske osnove iznesenih koncepata - studenti rješavaju nelinearnu jednadžbu stanja po bilo kojoj od pV varijabli - studenti grafički prikazuju rješenje jednadžbe stanja i prepoznaju njegov fizički smisao - studenti grafički prikazuju vlastite i literaturne eksperimentalne podatke o termodinamičkim svojstvima realnih otopina - studenti grafičkim i/ili numeričkim metodama određuju termodinamičke veličine karakteristične za realne otopine
2. Fazna ravnoteža	<ul style="list-style-type: none"> - studenti će kreirati sustav jednadžbi potrebnih za opis problema fazne ravnoteže para-kapljevina, kapljevina-kapljevina i kapljevina-krutina - studenti će izračunati jednostavnije probleme iz područja ravnoteže para-kapljevina, kapljevina-kapljevina i kapljevina-krutina 	<ul style="list-style-type: none"> - studenti odgovaraju na pitanja iz teorijske osnove iznesenih koncepata - studenti numerički rješavaju jednostavnije zadatke iz područja ravnoteže para-kapljevina, kapljevina-kapljevina i kapljevina-krutina - studenti samostalno rješavaju složeniji problem iz područja ravnoteže para-kapljevina ili kapljevina-kapljevina, grafički prikazuju i analiziraju rezultate - studenti grupno određuju eksperimentalne parametre ravnoteže para-kapljevina i kapljevina-kapljevina, modeliraju faznu ravnotežu,

		te samostalno prikazuju i raspravljaju rezultate
3. Kemijska ravnoteža / Termodinamika nepovrativih procesa	<p>- studenti će prepoznati osnovna načela rješavanja problema kemijske ravnoteže u realnim sustavima</p> <p>studenti će protumačiti osnovna načela termodinamike nepovrativih procesa, znat će identificirati termodinamičke potencijale i odgovarajuće tokove te će prepoznati važnost njihova međudjelovanja</p> <p>-studenti će primjenjivati pojam stacionarnosti</p>	<p>- studenti odgovaraju na pitanja iz teorijske osnove iznesenih koncepata</p>

l) Način ocjenjivanja studenta			
1. Načini provjere znanja		2. Načini polaganja ispita	
<ul style="list-style-type: none"> - kolokviji/parcijalni ispiti (3 teorijska ispita) - kolokviji (2 kolokvija numeričkih vježbi) - kolokviji lab. vježbi (ulazni i završni) - pismeni ispit - usmeni ispit 		<ul style="list-style-type: none"> - kontinuirano praćenje i ocjenjivanje - pismeni ispit - usmeni ispit 	
m) Kriterij ocjenjivanja			
1. Kontinuirano praćenje i ocjenjivanje			
Aktivnost i pripadni broj bodova		Ispitni kriterij	
Aktivnost	Bodovi	Ocjena	Bodovi
- teorijski kolokviji (3)	55	dovoljan (2)	50–59
- kol. I. num. vježba	10	dobar (3)	60–74
- kol. II. num. vježba	10	vrlo dobar (4)	75–89
- završni kol. lab. vježbe	10	odličan (5)	90–100
- sudjelovanje u nastavi (preko 80%)	5		
UKUPNO			
<p><i>NAPOMENA! Teorijski kolokviji podijeljeni su u 10 grupa zadataka. Da bi se studenti oslobodili usmenoga ispita, potrebno je zadovoljiti u barem 8 grupa zadataka, s uspjehom od preko 50 % bodova. Na usmenome ispitu student tada odgovara samo ono područje koje nije zadovoljio.</i></p>			
2. Pismeni ispit			
Aktivnost i pripadni broj bodova		Ispitni kriterij	
Aktivnost	Bodovi	Ocjena	Bodovi
- jednadžba stanja realnih plinova	1	dovoljan (2)	1,5–2,0
		dobar (3)	2,0–2,5
		vrlo dobar (4)	2,5–2,75
- termodinamička svojstva realnih otopina	1	odličan (5)	2,75–3,0

- fazna ravnoteža	1		
UKUPNO	3		

NAPOMENA! Jedan od zadataka mora biti potpuno točno riješen (1 bod).

3. Usmeni ispit

Aktivnost i pripadni broj bodova		Ispitni kriterij	
Aktivnost	Bodovi	Ocjena	Bodovi
- jednadžba stanja realnih plinova	0,75	dovoljan (2)	1,5–2,0
		dobar (3)	2,0–2,5
		vrlo dobar (4)	2,5–2,75
- model koeficijenta aktivnosti	0,75	odličan (5)	2,75–3,0
- fazna ravnoteža	0,75		
- termodinamika nepovrativih procesa	0,75		

NAPOMENA! Prikazana struktura usmenih ispita odgovara samo onim studentima koji u dijelu kontinuiranog praćenja i ocjenjivanja ne zadovolje teorijske kolokvije. Vrednuje se u istom postotku kao teorijski kolokviji.

KONAČNA OCJENA: Konačna ocjena oblikuje se s pozitivno ocijenjenim svim pojedinačnim elementima. 75 % konačne ocjene daje kontinuirano praćenje i ocjenjivanje (u prikladnome dijelu zamijenjeno usmenim ispitom), a preostalih 25 % daje pismeni ispit.

RELATIVNO OCJENJIVANJE: U kolegiju Kemijsko inženjerske termodinamike ne primjenjuje se ocjenjivanje studenata u odnosu na prosječan uspjeh generacije!