



## KATALOG ZNANJA

### 1. Ime modula: KEMIJSKA TEHNIKA

### 2. Usmerjevalni cilji:

Dijak bo zmožen:

- razumeti osnovne operacije v kemijski procesni tehniki,
- komunicirati s pomočjo risb in skic,
- razlikovati osnovne strojne elemente in poznati njihovo funkcijo v strojih in napravah, ki se uporabljajo v kemijski industriji,
- izvajati vzorčenje in skladiščenje v skladu s predpisi,
- na osnovi fizikalnih zakonitosti poznati in razumeti delovanje enostavnih strojev in naprav v kemijski procesni tehniki ter njihovo uporabo,
- nadzorovati delovanje strojev in naprav,
- brati enostavne procesne in blokovne sheme,
- varovati zdravje in okolje v skladu s predpisi,
- ravnati z odpadki v skladu s predpisi,
- racionalno rabiti energijo, material in čas,
- prilagajati se spremembam, ki jih prinaša razvoj sodobne tehnike,
- poiskati potrebne informacije,
- varno uporabljati električne naprave v kemijski industriji.

### 3. Poklicne kompetence

- Komunicira s pomočjo tehničnih risb in skic
- Skladišči, skrbi za transport in vzorči snovi
- Pripravlja snovi
- Izvaja mehanske postopke ločevanja snovi in membranske operacije
- Pozna naprave za izvajanje termodifuzijskih separacijskih procesov v industriji in industrijske reaktorje
- Spremlja kemijski proces in varuje delovno okolje
- Pozna posebnosti in primere biotehnoloških procesov
- Pozna osnove elektrotehnike in varstva pri delu z električnimi napravami
- Komunicira s pomočjo tehničnih risb in skic
- Pozna in razume osnove krmiljenja in regulacij



## Komunicira s pomočjo tehničnih risb in skic.

### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pozna osnove tehničnega risanja (spozna standarde tehniških risb, merila, kotiranje, projekcije, prereze, tolerance);</li><li>- pozna pomen strojnih elementov;</li><li>- pozna pomen standardizacije strojnih elementov;</li><li>- pozna vrste obremenitev;</li><li>- pozna elemente za različne zveze;</li><li>- pozna elemente za omogočanje in prenos krožnega gibanja.</li></ul>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- z uporabo pravil tehničnega risanja nariše enostavno sestavno risbo;</li><li>- prebere zahtevnejšo sestavno risbo;</li><li>- razlikuje med različnimi zvezami, projekcijami;</li><li>- pozna prednosti in slabosti različnih tehnik posameznih zvez;</li><li>- razume pomen elementov za omogočanje in prenos krožnega gibanja v kemijski procesni tehniki in navede primere uporabe (osi, gredi, ležajev, sklopki).</li></ul>

## Skladišči, skrbi za transport in vzorči snovi.

### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pozna skladišča sipkih snovi, kapljevin in plinov;</li><li>- seznanen se z zakonodajo in ukrepi za varno skladiščenje različnih materialov;</li><li>- seznanen se z vodenjem dokumentacije;</li><li>- pozna vrste zunanjega transporta;</li><li>- pozna naprave za notranji transport sipkih snovi;</li><li>- pozna opremo in naprave za transport tekočin in plinov;</li><li>- pozna vzorčenje sipkih snovi, tekočin in plinov;</li><li>- seznanen se s predpisi s področja vzorčenja snovi.</li></ul>	<p>Dijak:</p>



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
	<ul style="list-style-type: none"><li>- skicira, opiše in navede primere uporabe skladiščnih naprav (odprto skladišče, silos, cisterna, cilindrični rezervoar, krogelni rezervoar, plinohram, jeklenke ...);</li><li>- razume pomen splošne plinske enačbe in nestisljivosti tekočin;</li><li>- računa kapaciteto skladiščnih naprav;</li><li>- opiše skladišče kemikalij;</li><li>- je obveščen, da se kemikalije razvrščajo glede na stopnjo nevarnosti, da obstajajo zakonski predpisi, ki opredeljujejo skladiščenje in transport nevarnih snovi; seznanjen je s pomenom S in R opozorilnih stavkov, ADR transportnih predpisov, IPPC in REACH zakonodaje ..., seznanjen je tudi s pomenom izbire ustrezne embalaže in njenega pravilnega označevanja;</li><li>- skicira in opiše naprave za transport trdih snovi, (tračni transporter, polžni transporter, korčni elevator ...);</li><li>- definira kapaciteto transportnih naprav;</li><li>- skicira in opiše naprave za transport tekočin in plinov (cevi, cevne zveze, armature);</li><li>- definira volumski in masni pretok;</li><li>- opiše, skicira in navede uporabo črpalk (batne, zobniške, centrifugalne, peristaltske (cevne) črpalke);</li><li>- zna brati karakteristike;</li><li>- definira kompresijsko razmerje, opiše delovanje kompresorjev (batni kompresor, celični kompresor in vakuumsko črpalko);</li><li>- uporablja črpalke in kompresorje in puhala;</li><li>- pozna različne tehnike vzorčenja;</li><li>- pripravi povprečni vzorec s četrtinjenjem;</li><li>- zna rokovati s plinsko bireto in pripraviti enostaven program vzorčenja.</li></ul>

**Pripravlja snovi.**



### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pozna namen in načine večanja površine trdnim snovem in tekočinam;</li><li>- pozna teoretične osnove in namen mešanja tekočin, sipkih snovi in plinov;</li><li>- pozna postopke kompaktiranja z uporabo tlaka in brez uporabe tlaka;</li><li>- pozna vlogo veziva pri kompaktiranju;</li></ul> <p>- pozna teoretične osnove in namen mešanja tekočin, sipkih snovi in plinov.</p>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- razloži namen drobljenja, mletja in razprševanja;</li><li>- skicira in opiše naprave za večanje površine trdih snovi in razloži njihov pomen (drobilniki in mlini);</li><li>- opiše razprševanje tekočin;</li><li>- izračuna optimalno frekvenco na primeru mletja peska v laboratorijskem krogličnem mlinu;</li><li>- razloži namen in različne principe kompaktiranja (granuliranje, peletiranje, briketiranje, tabletiranje);</li><li>- opiše delovanje naprav za kompaktiranje;</li><li>- opiše namen mešanja in različne tehnike mešalnih naprav;</li><li>- na pilotni mešalni napravi eksperimentalno ugotavlja vpliv frekvence in vrste mešala na hitrost raztapljanja;</li><li>- pripravi emulzijo.</li></ul>

### Izvajanje mehanske postopke ločevanja snovi in membranske operacije.

### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pozna postopke klasiranja in sortiranja;</li><li>- pozna postopke ločevanja trdnih delcev iz plinov;</li><li>- pozna postopke ločevanja trdnih delcev iz tekočin;</li><li>- pozna ultrafiltracijo, obratno osmozo in dializo.</li></ul>	<p>Dijak:</p>



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- razlikuje med sortiranjem in klasiranjem;</li> <li>- opiše postopek in naprave za magnetno separacijo, flotacijo, sejanje, zračno in hidroklasiranje;</li> <li>- opredeli velikost prašnih delcev, vire prahu, vpliv na okolje, opiše postopek in naprave za odpraševanje (prašni kanal, tangencialni ciklon, vrečasti filter, elektrofilter);</li> <li>- opiše postopek in naprave za filtriranje (industrijsko nučo, vakuumski rotacijski filter, komorno filtrirno stiskalnico, svečni filter, peščeni filter ...);</li> <li>- definira tipe filtriranja in hitrost filtriranja;</li> <li>- v laboratoriju izvede filtriranje pod znižanim tlakom;</li> <li>- opiše postopek in naprave za centrifugiranje (diskontinuirno filtracijsko centrifugo, polžno dekantacijsko centrifugo, enostavno separacijsko centrifugo, ultacentrifugo, vlogo flokulantov);</li> <li>- izvede sejnalno analizo;</li> <li>- razloži princip ločilnih operacij, ki potekajo s pomočjo membran;</li> <li>- opiše lastnosti membran;</li> <li>- razloži ultrafiltracijo, obratno osmozo in navede primere uporabe.</li> </ul>

**Pozna naprave za izvajanje termodifuzijskih separacijskih procesov v industriji in industrijske reaktorje.**

**Operativni cilji:**

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Dijak:	Dijak:



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pozna teoretične osnove prenosa toplote;</li> <li>- pozna naprave za prenos toplote in uparjanje;</li> <li>- pozna osnovne termodifuzijske operacije in industrijske naprave za izvedbo teh;</li> <li>- pozna osnovne vrste kemijskih reaktorjev.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapiše enačbi za snovni in toplotni tok ter primerja člene, definira, kaj je upor in kaj je potencial;</li> <li>- razloži enačbe za toplotni tok skozi enostavno in sestavljeno ravno steno;</li> <li>- razlikuje med temperaturo in toploto;</li> <li>- skicira in opiše delovanje toplotnih menjalnikov in uparjalnikov;</li> <li>- rokuje in izvaja meritve na dvocevnem sotočnem toplotnem menjalniku;</li> <li>- opiše fizikalne osnove in osnovne industrijske naprave za izvajanje uparjanja, adsorpcije, absorpcije, ekstrakcije tekoče-tekoče, trdno-tekoče, kristalizacije, destilacije in sušenja;</li> <li>- navede primere njihove uporabe v kemijski industriji;</li> <li>- opiše šaržni, mešalni in cevni reaktor in navede primere uporabe;</li> <li>- izvede sintezo in analizo nekega industrijsko pomembnega produkta.</li> </ul>

**Spremlja kemijski proces in varuje delovno okolje.**

**Operativni cilji:**

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozna blokovne in procesne sheme procesov;</li> <li>- pozna pomen izbire lokacije poslopij in naprav;</li> <li>- se seznanja z osnovnimi pojmi varnosti.</li> </ul>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozna simbole in pravila risanja blokovnih in procesnih shem;</li> <li>- riše sheme za enostavne, znane industrijske procese;</li> <li>- pozna predpise in standarde, ki se nanašajo na varnost, evidence, vrste izjav o varnosti z oceno tveganja ter navodila za varno delo;</li> <li>- uporablja informacijsko tehnologijo.</li> </ul>

**Pozna posebnosti in primere biotehnoških procesov.**



**Operativni cilji:**

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozna pripravljalne procese in posebnosti le-teh v industrijski biotehnologiji;</li>   <li>- pozna bioreaktorje in načine spremljanja procesov v njih;</li>   <li>- pozna, katere procese v kemijski tehniki lahko uporabimo kot zaključne pri BTH procesih;</li>   <li>- se seznanj s primeri konkretnih biotehnoloških proizvodnih procesov.</li> </ul>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opredeli zahteve za dober industrijski mikroorganizem, vire, načine shranjevanja in priprave industrijskih biokultur;</li> <li>- loči in opiše različne substrate za optimalno delovanje biokultur;</li> <li>- opredeli načine prenosa biokulture iz laborat. v industrijsko merilo;</li> <li>- razloži načine priprave substratov in opreme za BTH procese;</li> <li>- zna razvrstiti bioreaktorje po različnih kriterijih:</li> <li>- razloži potek procesa v aerobnem bioreaktorju;</li> <li>- našteje in opredeli nekatere fizikalne, kemijske ter biološke parametre in načine spremljanja le-teh med BTH procesi;</li> <li>- opredeli fermentacijsko brozgo;</li>   <li>- navede in razloži načine ločevanja biotehnoloških proizvodov od nečistoč oz. ostankov po fermentaciji;</li> <li>- predstavi izbrane biotehnološke proizvodne procese iz prakse.</li> </ul>

**Pozna osnove elektrotehnike in varstva pri delu z električnimi napravami.**

**Operativni cilji:**

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Dijak:	Dijak:



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pozna osnovne enote in oznake v elektrotehniko ter merski sistem SI;</li> <li>- pozna in razume osnovne zakonitosti enostavnih električnih tokokrogov;</li> <li>- pozna magnetne pojave in učinke ter njihovo praktično uporabo;</li> <li>- pozna elektrostatične pojave in učinke;</li> <li>- pozna osnove elektrokemije;</li> <li>- razume pojem izkoristek naprav;</li> <li>- pozna principe oziroma uporabo instrumentov za merjenje električnih veličin;</li> <li>- pozna različne oblike napetosti in pojme: efektivna, maksimalna vrednost ter frekvenca;</li> <li>- pozna trifazni sistem in osnove trifaznih sistemov;</li> <li>- pozna vplive električnega toka na človeško telo;</li> <li>- pozna osnove instalacij in zaščit pred električnim udarom;</li> <li>- pozna osnove digitalne tehnike;</li> <li>- pozna industrijske krmilnike.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obvlada izračune v enostavnih električnih tokokrogih;</li> <li>- izračuna porabljeno energijo in določi izkoristek naprave;</li> <li>- izmeri napetost, tok, upornost, moč, energijo;</li> <li>- pozna barve vodnikov pri električni inštalaciji ter jih poimenuje;</li> <li>- razume, kdaj pride do izklopa stikala na diferenčni tok (FID) in kdaj do prekinitve varovalke;</li> <li>- se zaveda nevarnosti pri delu z električnimi napravami v posebnih okoljih (Ex, vlažna okolja) ter uporabi primerno zaščitene naprave;</li> <li>- loči med pojmom digitalno in analogno;</li> <li>- zapiše osnovne logične funkcije IN, ALI, NE in jih uporabi na praktičnem primeru krmiljenja, lahko tudi na simulatorju.</li> </ul>

### Pozna in razume osnove krmiljenja in regulacij.

#### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- loči med pojmom krmiljenje in regulacija;</li> <li>- pozna regulacijsko shemo;</li> <li>- spozna principe in električne pretvornike za merjenje fizikalnih veličin, ki se pogosto merijo v kemijski industriji;</li> <li>- pozna princip dvopoložajne regulacije;</li> <li>- pozna princip tripoložajne regulacije;</li> <li>- pozna princip zvezne regulacije;</li> <li>- pozna posledice in nevarnosti, ki jih lahko povzroči slabo optimirana regulacijska proga (nestabilnost in uničenje elementov).</li> </ul>	<p>Dijak:</p>





INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
	<ul style="list-style-type: none"><li>- na praktičnem primeru utemelji razliko med krmiljenjem in regulacijo;</li><li>- primerja praktični primer regulacije s teoretično regulacijsko shemo;</li><li>- praktično preizkusi električne pretvornike za merjenje fizikalnih veličin (termoelement, PT100 sonda);</li><li>- posname potek regulirane veličine pri dvopoložajni regulaciji;</li><li>- posname potek regulirane veličine pri tripoložajni regulaciji;</li><li>- na simulatorju spreminja parametre regulacijske proge ter primerja regulacijo z on-off regulatorjem ter univerzalnim PID regulatorjem.</li></ul>