



## KATALOG ZNANJA

### 1. Ime modula: MATERIALI

### 2. Usmerjevalni cilji:

Dijak bo zmožen:

- dopolni in nadgradi znanje anorganske in organske kemije s principi interakcije: kemijska sestava/procesiranje/mikrostruktura/lastnosti materialov,
- utrdi znanje o zgradbi snovi in njihovih lastnostih,
- razume osnovni koncept kemijske produktne tehnike ter osnove o varnosti, zdravju in okolju,
- spozna sodobne dosežke in perspektive razvoja najpomembnejših skupin materialov,
- spozna kriterije pri izbiri ustreznega materiala za posebne namene – delovanje,
- spozna sistem pridobivanja znanja z uporabo ustrezne literature in podatkovnih virov.

### 3. Poklicne kompetence:

- Pozna zgradbo in strukturne lastnosti materialov
- Pozna kovine in zlitine
- Pozna polimerne materiale
- Pozna keramične materiale
- Pozna kompozitne materiale
- Pozna nanomateriale in tehnologije

**Pozna zgradbo in strukturne lastnosti materialov.**

**Operativni cilji:**

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Dijak: <ul style="list-style-type: none"><li>- obnovi in utrdi znanje o zgradbi atoma in vezeh med njimi;</li></ul>	Dijak: <ul style="list-style-type: none"><li>- obnovi znanje o gradnikih atomov, o atomskem in masnem številu ter porazdelitvi elektronov po energijskih nivojih (oblah);</li><li>- obnovi in utrdi znanje o kemijskih vezeh, silah med atomi, energiji vezi, usmerjenosti vezi in razloži zgradbo kristalov z določeno vezjo med atomi;</li><li>- utrdi razumevanje periodnega sistema elementov.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- se seznanijo z definicijami in dobi geometrijsko predstavo o kristalni mreži, osnovni celici in koordinacijskem številu ter vrstami kristalnih sistemov;</li> <li>- spozna značilnosti zgradbe amorfnih trdnih snovi;</li> <li>- obnovi in dopolni znanja o trdnih raztopinah;</li> <li>- se seznanijo s faznimi diagrami;</li> <li>- razume soodvisnost zgradbe materialov in lastnosti snovi;</li> <li>- razume mehanske, toplotne, električne, magnetne, optične, kemijske in tehnološke lastnosti;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zve o kristalnih sistemih, Bravaisovih mrežah in osnovnih elementih simetrije kristalov;</li> <li>- spozna ureditev gradnikov (atomov) v kristalni mreži, v ravninah in spozna smeri ter njihov pomen v kristalni mreži;</li> <li>- podrobneje spozna osnovne celice kristalne mreže kovin (npr. aluminij), kristalne mreže ionskega kristala (NaCl) in kristala s kovalentno vezjo (diamant);</li> <li>- spozna povezave med velikostjo atomov in velikostjo (geometrijo) kristalne mreže (osnovne celice)</li> <li>- pozna značilnosti ureditve gradnikov v amorfnih trdnih snoveh, primere in lastnosti steklastih trdnih snovi ter prehod v kristalino stanje;</li> <li>- utrdi znanja o trdnih raztopinah, vlogi topila in topljenca,</li> <li>- pozna substitucijske, intersticijske in kombinirane vrste trdnih raztopin;</li> <li>- se seznanijo z osnovnimi pravili za nastanek trdnih raztopin ter z vplivom atomov topljenca na lastnosti trdnih raztopin.</li> <li>- spozna definicijo pojma faza, pogoje ravnotežja faz, fazno pravilo, fazne diagrame čistih elementov (npr. kovine, žvepla ipd.), se seznanijo s fizikalno-kemičnimi pogoji za stabilnost faz;</li> <li>- spozna najbolj preproste oblike faznih diagramov z dvofaznim ravnotežjem (diagram popolne topnosti v trdnem in staljenem stanju npr. Cu-Ni) in diagram s trifaznim ravnotežjem in evtektično reakcijo;</li> <li>- razloži soodvisnost zgradbe snovi, kemijske vezi ter mikro in makro strukturnih lastnosti;</li> <li>- razloži mehanske lastnosti materialov (elastično deformacijo, prožnostni modul, strižni modul, Poissonovo število, plastično deformacijo, trdoto, trdnost, žilavost);</li> <li>- razloži toplotne lastnosti gradiv</li> </ul>
--	---



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<ul style="list-style-type: none"><li>- spozna osnovne principe izvajanja meritev različnih metod preizkušanja in razume pomen njihove uporabe za določanje kakovosti gradiv;</li> <li>- spozna osnovne skupine napak v kristalni zgradbi in vzroke zanje.</li></ul>	<p>(temperaturno raztezanje, toplotno prevajanje, prenos toplote, difuzijski pojavi);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- razloži električne lastnosti materialov (dielektrične, magnetne, elektronske lastnosti);</li><li>- razloži magnetne lastnosti materialov (diamagnetnost, paramagnetnost, feromagnetnost);</li><li>- razloži optične lastnosti gradiv (prozornost, prosojnost, lom in uklon svetlobe);</li><li>- razloži kemijske in tehnološke lastnosti gradiv (korozijska obstojnost, obstojnost pri povišani temperaturi, vnetljivost);</li><li>- spozna preizkušanje mehanskih lastnosti materialov;</li><li>- razume pomen preizkušanja mehanskih lastnosti za razvoj, karakterizacijo in uporabo materialov;</li><li>- zna razložiti diagram napetosti s in raztezka;</li><li>- spozna načine merjenja najbolj značilnih mehanskih lastnosti: natezni preizkus, merjenje trdot, udarni (žilavostni) preizkus, preizkus lezenja in utrujenosti;</li><li>- se nauči posebnosti preizkušanja posameznih skupin materialov, kovin, keramike, polimerov in kompozitov;</li> <li>- pozna osnovne skupine napak v kristalni zgradbi: točkaste, črtne (linijske), dvodimenzionalne in tridimenzionalne;</li> <li>- se seznanj z vzroki in načini nastanka napak, načini za povečevanje in zmanjševanje števila napak ter z njihovim vplivom na določene pojave v materialih in njihove lastnosti.</li></ul>



## Pozna kovine in zlitine.

### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obnovi znanja o vrstah in lastnostih kovin in zlitin;</li> <li>- spozna strukturo kovinskih faz;</li> <li>- razume vpliv zgradbe in velikosti zrn na lastnosti;</li> </ul> <p><u>    </u> pozna vrste, lastnosti in uporabo pomembnejših kovin in zlitin;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spozna tehnologije oblikovanja kovin in zlitin;</li> <li>- pozna toplotno obdelavo jekla: kaljenje in popuščanje napetosti;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spozna osnove korozije in protikorozijske zaščite kovin in zlitin;</li> <li>- zna uporabiti strokovno literaturo.</li> </ul>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razlikuje med čisto kovino in zlitino;</li> <li>- definira najpomembnejše mehanske in fizikalne lastnosti kovin (trdnost, žilavost, trdoto, kovnost, prevodnost itd.);</li> <li>- ponovi kristalne rešetke, trdne raztopine in kristalne mešanice;</li> <li>- pozna taljenje kovine, strjevanje taline, razloži fazni diagram, ohlajevalne krivulje in pridobi rutino branja diagramov za čisto kovino in zlitino; zna ponazoriti zlitino s preprostim faznim diagramom (npr. baker-cink);</li> <li>- razlikuje železo od jekla;</li> <li>- razume vpliv ogljika in drugih legirnih elementov na lastnosti jekel;</li> <li>- razume in prepozna pojem barvnih kovin in njihov pomen v različnih vejah tehnike in industrije;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pozna tehnologije oblikovanja kovin in zlitin (mehanska obdelava, toplotna obdelava);</li> <li>- razume vpliv toplotne obdelave na lastnosti jekel;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razume lastnosti, ki so pomembne za mehansko obdelavo (sposobnost odrezovanja, spajanja, vlivanja, preoblikovanja);</li> <li>- razlikuje vrste korozij;</li> <li>- opiše vrste zaščite gradiv (premazi, pasivizacija, eloksiranje, fosfatiranje, bruniranje, galvaniziranje, plastificiranje ...)</li> </ul>



## Pozna polimerne materiale.

### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pozna polimerne materiale in jih zna razvrstiti po različnih kriterijih;</li> <li>– razume zgradbo makromolekul;</li> <li>– spozna različne vrste sinteznih reakcij polimerov;</li> <li>– spozna tehnično pomembne polimere in njihove lastnosti;</li> <li>– razlikuje vrste predelovalnih postopkov;</li> <li>– razume problem ekologije polimerov.</li> </ul>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna razvrstiti polimere po različnih kriterijih (naravni, sintetični, umetna vlakna, termoplastični, duroplastični in elastomerni ter temperaturno odporni polimeri);</li> <li>– razume, da so polimeri zgrajeni iz monomerov;</li> <li>– razlikuje različne vrste sinteznih reakcij polimerov in jih zna razložiti;</li> <li>– pozna tehnično pomembne polimere in njihove lastnosti (PE, PP, PVC, stirenski polimeri, poliestri, umetne smole ...);</li> <li>– pridobi osnovno znanje o predelavi polimerov (ekstrudiranje, kalandriranje, vbrizgavanje-injekcijsko stiskanje, pihanje, varjenje);</li> <li>– se seznanja s problemi in načini reševanja problematike odpadkov polimernih materialov.</li> </ul>

## Pozna keramične materiale.

### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– spozna vrste keramike, strukturo in lastnosti keramike (silikatna,</li> </ul>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pozna surovine za keramična gradiva in razume njihov vpliv na lastnosti</li> </ul>



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>ogljikova, refraktarna, elektro, gradbena);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– spozna faze tehnološkega procesa pridobivanja keramičnih in nekaterih drugih nekovinskih materialov;</li> <li>– spozna lastnosti keramičnih materialov;</li> <li>– se seznanj z uporabnostjo sodobne tehnične keramike;</li> <li>– zna uporabiti strokovno literaturo.</li> </ul>	<p>surovega in žganega keramičnega gradiva;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– razume vpliv posameznih sestavin na lastnosti, uporabo in delitev keramičnih gradiv;</li> <li>– pridobi osnovno znanje o tehnologiji izdelave keramike (surovine, mešanje, pedsintranje, mletje, sušenje, oblikovanje, sintranje, mehanska obdelava);</li> <li>– pridobi osnovno znanje o visoko temperaturnem utrjevanju keramike, keramični mikrostrukturi (razvoj mikrostrukture, normalna in pretirana rast, meje med zrnji in fazami);</li> <li>– pridobi osnovno znanje o mehanskih, termičnih, električnih lastnostih keramike: zlomna žilavost, trdnost, trdota, ojačanje keramike, vpliv mikrostrukture na lastnosti (dielektriki, feroelektriki, piezo elektriki, feriti, senzorji);</li> <li>– pozna pogosto uporabljene izdelke iz sodobne tehnične keramike;</li> <li>– pridobi osnovno znanje o sodobnih keramičnih tehnologijah (debele in tanke plasti, naprevanje, večplastna struktura).</li> </ul>

**Pozna kompozitne materiale.**

**Operativni cilji:**

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Dijak:	Dijak:



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<ul style="list-style-type: none"> <li>– spozna vrste kompozitnih materialov in njihove lastnosti;</li> <li>– se sistematično seznani z metodami priprave in predelave različnih kompozitnih materialov;</li> <li>– spozna tehnologije priprave osnovnih kompozitnih materialov;</li> <li>– spozna tehnologije predelave kompozitnih materialov (brizganje, ekstrudiranje, potapljanje, nalivanje ...);</li> <li>– zna uporabiti strokovno literaturo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- našteje vrste kompozitnih materialov;</li> <li>- pridobi osnovno znanje o mehanskih lastnostih kompozitnih materialov (natezne lastnosti, udarne lastnosti, upogibne lastnosti, trdota), termičnih in električnih lastnostih (toplotna kapaciteta, toplotna prevodnost, razteznostni koeficient, permeabilnost, nasičenjska magnetizacija, dielektričnost, električna upornost);</li> <li>- razume lastnosti sestavljenih gradiv z vidika vloge posameznih komponent;</li> <li>- pridobi osnovno znanje o tehnologijah priprave kompozitnih materialov (gnetenje, kalandriranje, laminiranje);</li> <li>- pridobi osnovno znanje o postopkih predelave in reciklaže kompozitnih materialov.</li> </ul>

### Pozna nanomateriale in tehnologije.

#### Operativni cilji:

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– spozna osnovne kemijske procese sinteze nanostrukturnih materialov (precipitacijo, kristalizacijo, sol – gel, redukcija, mikroemulzije);</li> <li>– spozna možnosti uporabe nanotehnologije v različnih aplikacijah;</li> <li>– pozna karakteristike produktov in njihovo uporabnost;</li> <li>– zna uporabiti strokovno literaturo.</li> </ul>	<p>Dijak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- se seznani z modernimi metodami priprave različnih sodobnih materialov;</li> <li>- pozna pomen izbora ustreznega procesa za pripravo nanostrukturnih materialov z določenimi mehanskimi, fizikalno-kemijskimi, strukturnimi ter drugimi lastnostmi;</li> <li>- se seznani z možnostmi uporabe nanotehnologije v različnih aplikacijah (multikomponentni sistemi, tanki filmi in prevleke, priprava disperzij ...);</li> <li>- spozna prednosti in nevarnosti nanodelcev in materialov, ki vsebujejo nanodelce.</li> </ul>



#### 4. Pogoji za vključitev in dokončanje modula

Pogoj za vključitev je opravljen modul Splošna in anorganska kemija.