

Učni načrt

MATERIALI – OSNOVNI MODUL

Tehniška gimnazija

Izbirni strokovni maturitetni predmet (70 ur)

UČNI NAČRT

MATERIALI – OSNOVNI MODUL

Gimnazija; tehniška gimnazija

Izbirni strokovni maturitetni predmet (70 ur)

Predmetna komisija:

dr. **Niko Torelli**, predsednik

mag. **Mojca Knez**, Srednja gradbena šola in gimnazija Maribor, članica

Gabrijela Dolenšek, Šolski center Ljubljana, Srednja lesarska šola, članica

dr. **Gorazd Lojen**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, član

Bojan Lutman, Šolski center Novo mesto, član

dr. **Ladislav Kosec**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Oddelek za materiale, član

Pri posodabljanju učnega načrta je Predmetna komisija za posodabljanje učnega načrta za materiale – osnovni modul izhajala iz veljavnega učnega načrta iz leta 2000.

Recenzenta:

dr. **Marija Kosec**, Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana

Andrej Marhl, Srednja gradbena šola in gimnazija, Maribor

Izdala: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo

Za ministrstvo: dr. Igor Lukšič

Za zavod: mag. Gregor Mohorčič

Uredila: Lektor'ca

Jezikovni pregled: Lektor'ca

Ljubljana, 2010

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.091.214:620.1/.2(0.034.2)

UČNI načrt. Materiali. Osnovni modul [Elektronski vir] :
tehniška gimnazija : izbirni strokovni maturitetni predmet (70 ur)
/ predmetna komisija Niko Torelli ... [et al.]. - El. knjiga. -
Ljubljana : Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo,
2010

Način dostopa (URL): [http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/
programi/gimnazija/teh_gim/UN_Materiali-osnovni_modul.pdf](http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/gimnazija/teh_gim/UN_Materiali-osnovni_modul.pdf)

ISBN 978-961-234-875-5 (Zavod RS za šolstvo)
1. Torelli, Niko

250764800

Sprejeto na 128. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 17. 12. 2009.

KAZALO

1 OPREDELITEV PREDMETA.....	5
2 SPLOŠNI CILJI IN KOMPETENCE.....	6
2.1 Splošni cilji.....	6
2.2 Kompetence.....	7
3 CILJI IN VSEBINE	9
3.1 Splošna poglavja.....	9
3.1.1 Uvod.....	9
3.1.2 Zgradba atoma, kemične vezi, kristalna in amorfna zgradba	10
3.1.3 Trdne raztopine	11
3.1.4 Toplotno aktivirani procesi.....	11
3.1.5 Fazne transformacije.....	12
3.1.6 Fazni diagrami in termična analiza.....	13
3.1.7 Materiali pri visokih temperaturah	13
3.1.8 Deformacija materialov	14
3.1.9 Porušitev.....	15
3.2 Pomembnejše skupine materialov, njihove tehniške in tehnološke lastnosti, uporaba	15
3.2.1 Kovine in zlitine.....	15
3.2.1.1 Jeklo, lito železo in jeklena litina	16
3.2.1.2 Neželezne zlitine	16
3.2.2 Polimeri.....	17
3.2.3 Anorganski nekovinski materiali.....	17
3.2.3.1 Klasična in sodobna tehnična keramika	18
3.2.3.2 Steklo.....	18
3.2.4 Les.....	19
3.2.5 Naravni kamen.....	20
3.2.6 Veziva	20
3.2.7 Malte	21
3.2.8 Beton.....	21
3.2.9 Kompoziti	21
3.3 Preizkušnje materialov	22
3.4 Propadanje in zaščita	23
3.5 Recikliranje.....	23
4 PRIČAKOVANI DOSEŽKI IN REZULTATI.....	25
4.1 Vsebinska znanja.....	25
4.2 Procesna znanja	26
5 MEDPREDMETNE POVEZAVE.....	27
6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA	29

1 OPREDELITEV PREDMETA

Znanost o materialih proučuje lastnosti trdnih materialov in njihovo odvisnost od sestave in zgradbe. Nastala je z združitvijo fizike trdne snovi, metalurgije in kemije ter drugih ved, saj zelo velikega števila zelo različnih lastnosti materialov ni mogoče razumeti v okviru ene same klasične discipline. Če razumemo izvor lastnosti, lahko izberemo, načrtujemo in izdelamo materiale za izjemno širok obseg uporabe, od gradbenih jekel do računalniških mikročipov. Znanost in inženirstvo materialov sta omogočila razvoj veliko drugih inženirskih (tehničnih in tehnoloških) dejavnosti in dosežkov na področju strojništva, elektrotehnike, gradbeništva in arhitekture, lesarstva, transporta, telekomunikacij, avtomatike, energetike, procesne tehnike elektronike, medicine, vesoljske tehnike in aeronavtike itd. Še zlasti je vpliv znanosti o materialih pomemben na področjih, kjer večji napredek ni več mogoč brez novih materialov z lastnostmi, prilagojenimi potrebam določene tehnologije ali produkta. Razvoj številnih tehnologij, ki so olajšale človeku življenje, je povezan prav z uporabo v ta namen razvitih materialov. Napredek v razumevanju določenega materiala je pogosto predhodnik oziroma prvi pogoj za razvoj določene tehnologije.

Pri predmetu materiali – osnovni modul se spoznavanje materialov začne z obravnavo skupnih osnov, potrebnih za razumevanje lastnosti materialov (kemične vezi, ureditev delcev v prostoru – kristalne strukture in amorfne strukture, defekti, fazne transformacije, vplivi tehnoloških postopkov, okolja itd.). Osnovam sledi spoznavanje glavnih skupin materialov: kovin, anorganskih nekovinskih materialov, polimerov in nekaterih drugih organskih materialov, kompozitov, lesa in lesnih tvoriv. Predmet vsebuje tudi osnove o preizkušanju, propadanju in zaščiti ter recikliranju materialov. V 3. in v 4. letniku sledijo specializirani moduli. Specializirani moduli poglobljeno obravnavajo povezavo med zgradbo, lastnostmi in rabo posameznih skupin materialov.

2 SPLOŠNI CILJI IN KOMPETENCE

2.1 SPLOŠNI CILJI

S splošnimi cilji je opredeljen namen predmeta materiali v gimnazijskem izobraževanju. Osnovni namen je pridobitev temeljne izobrazbe s področja materialov. V okviru tega so splošni cilji naslednji. Dijaki:¹

- se učijo opazovati materialni svet v smislu prepoznavanja oziroma delitve na osnovne gradnike (atome, kemične elemente, spojine), snovi, surovine, materiale in izdelke oziroma konstrukcije,
- spoznavajo pomen materialov za razvoj tehnike in družbe,
- spoznajo pomembne skupine materialov in njihove karakteristične lastnosti,
- se seznanjajo z odvisnostjo lastnosti materialov od zunanjih vplivov,
- poleg tehniških kriterijev spoznavajo tudi ekonomske, sociološke in ekološke plati problematike materialov,
- razvijajo zavest o potrebi varovanja okolja in s tem povezane nujnosti preudarne izbire, izrabe in gospodarjenja z materiali,
- si privzgojijo spoštljiv odnos do vse narave in zavest o odgovornosti vsakega posameznika za odločitve, ki neposredno ali posredno zadevajo naravno okolje,
- se učijo analizirati pojave in procese, kompleksno razmišljati in reševati probleme, se navajajo uporabljati strokovno literaturo in sodobne elektronske medije za pridobivanje informacij in podatkov,
- usvajajo jezik naravoslovja in tehnike, še zlasti s področja materialov,

¹ V tem učnem načrtu izraz *dijak* velja enakovredno za *dijaka* in *dijakinjo*. Enako velja izraz *učitelj* enakovredno za *učitelje* in *učiteljice*.

2.2 KOMPETENCE

Kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam (Ur. l. EU št. 394/10, 2006). Dijaki pri pouku in učenju neposredno pridobijo oziroma razvijajo zlasti te kompetence:

Matematična kompetenca ter osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji

Matematično kompetenco dijaki razvijajo z dosledno uporabo matematično pravilnih zapisov pri opisu oziroma reševanju problemov. Pri pouku pri predmetu materiali se to zlasti nanaša na reševanje nalog v zvezi s fizikalnimi in mehanskimi lastnostmi in s preizkušanjem materialov. Pri predmetu materiali dijaki pridobijo osnovno znanje o materialih. Spoznajo pomen materialov za razvoj znanosti, tehnologije in družbe kot celote ter tako razširijo svoje znanje s področja naravoslovja in tehnike ter s tem splošno tehniško izobrazbo ter razgledanost.

Digitalna pismenost

Digitalno pismenost dijaki razvijajo ob delu z računalnikom (z različnimi računalniškimi programi »off line« in z uporabo spleta. Pri predmetu materiali jo razvijajo ob zbiranju podatkov za reševanje nalog oziroma problemov, z uporabo računalnika pri pripravi predstavitev seminarških in drugih nalog, ob multimedijskih predstavitev, pri vajah z delom z merilnimi napravami itd. Pridobljena znanja in sposobnosti so neposredno prenosljiva na vsa druga področja, kjer se srečujejo z računalnikom in drugimi napravami, temelječimi na digitalni tehnologiji.

Učenje učenja

Pri predmetu materiali z domačimi nalogami, seminarškimi nalogami in vajami spodbuja samostojno učenje, razvija delovne navade, sposobnost načrtovanja lastnih aktivnosti, občutek za objektivno ocenjevanje lastnega znanja ter zavest o odgovornosti za lastno znanje. S tem narašča učinkovitost učenja, se večja želja po učenju, sposobnost za kritično analizo podatkov oziroma rezultatov ...

Sporazumevanje v slovenščini

Nenehno je poudarjena skrb za pravilno uporabo maternega jezika v naravoslovju in tehniki. Ob

temeljnih kompetencah sporazumevanja (natančno bralno razumevanje, pisno sporočanje in govorno sporočanje) je poudarek na uporabi slovenskega besednjaka s področja materialov.

Sporazumevanje v tujih jezikih

Pri uporabi računalnika in spleta je nujno vsaj pasivno obvladovanje tujih jezikov, zlasti angleškega. Tudi pri uporabi številnih tiskanih virov informacij s področja materialov je znanje tujih jezikov neizogibno zaradi pomanjkanja ustrezne slovenske literature. Vse to pripomore, da dijaki tudi pri predmetu materiali razvijajo kompetenco sporazumevanja v tujem jeziku.

Samoiniciativnost in podjetnost

Razvijanje ustvarjalnosti, dajanje pobud, sposobnosti za ocenjevanje tveganj, odločnosti pri sprejemanju odločitev in sposobnosti utemeljevanja odločitev.

Socialne in državljske kompetence

Te se kažejo v razvijanju osebnostnih kvalitete, kot so socialnost, sposobnost za skupinsko delo, obvladovanje čustev, na znanju in sposobnostih temelječa samozavest, zavest o potrebi varovanja zdravja, okolja, virov oziroma dobrin.

Kulturna zavest in izražanje

Pri materialih se razvija kulturna zavest predvsem z uporabo in poudarjanjem enakovrednosti maternega jezika tudi v strokovnem sporazumevanju, kljub nujnosti znanja tujih jezikov zaradi pomanjkanja virov v slovenščini. Ob učenju vsebin predmeta se vzporedno z drugimi kompetencami (sinergija znanja in kompetenc) razvija kompetenca izražanja: razvija se sposobnost podajanja vsebin na pregleden, razumljiv ter strokovno in jezikovno pravilen način.

3 CILJI IN VSEBINE

Cilji in vsebine so urejeni po tematskih sklopih. Splošna poglavja je treba obravnavati pred posameznimi skupinami materialov, sicer pa je v učnem načrtu zapisan vrstni red poglavij le priporočilo. Prav tako učni načrt ne predpisuje časovnega obsega posameznih tem. O dejanskem obsegu in o časovni razporeditvi posameznih tem se učitelj odloči samostojno, glede na predznanje dijakov, glede na napredovanje pri drugih predmetih, glede na sposobnosti dijakov ter glede na izbrane načine poučevanja, preverjanja in ocenjevanja znanja.

Učni načrt navaja delitev znanj na splošna in *posebna znanja*. Splošna znanja (SZ) so opredeljena kot znanja, potrebna za splošno izobrazbo in so namenjena vsem dijakom, zato jih mora učitelj obvezno obravnavati. *Posebna znanja* (PZ) opredeljujejo dodatna ali poglobljena znanja, ki jih učitelj obravnava glede na zmožnosti in interese dijakov ter glede na strokovne zahteve gimnazijskega programa. V poglavju *Cilji in vsebine* so:

- splošna znanja zapisana v pokončnem tisku,
- *posebna znanja pa pisana v poševnem tisku.*

3.1 SPLOŠNA POGlavJA

3.1.1 Uvod

Cilji

Dijaki:

- definirajo material, znanost o materialih in inženirstvo,
- razložijo pojem lastnosti,
- naštejejo in definirajo različne osnovne skupine lastnosti trdnih materialov (mehanske, električne, toplotne, magnetične, optične ...),
- opišejo najpomembnejše lastnosti iz posameznih skupin,
- naštejejo primere materialov z ekstremno velikostjo posamičnih lastnosti,
- razumejo in argumentirajo delitev materialov v najpomembnejše skupine:
 - kovine,
 - anorganski nekovinski materiali (keramika),

- polimeri,
- les,
- kompoziti,
- naštejejo za posamezne skupine značilne lastnosti,
- naštejejo značilne aplikacije za posamezne skupine tradicionalnih materialov.

Vsebine

- Znanost o materialih in inženirstvo, pomen znanosti o materialih.
- Razvrstitev materialov v osnovne skupine.
- Lastnosti in delitev lastnosti materialov v skupine.
- Potrebe po modernih materialih.

3.1.2 Zgradba atoma, kemične vezi, kristalna in amorfna zgradba

Cilji

Dijaki:

- utrdijo znanje o gradnikih atomov, o atomskem in masnem številu ter porazdelitvi elektronov po energijskih ravneh,
- utrdijo razumevanje periodnega sistema elementov,
- opišejo osnovne tipe kemičnih vezi,
- opredelijo najznačilnejše vplive tipov kemičnih vezi na lastnosti materialov,
- definirajo in opišejo periodičnost notranje zgradbe materialov, zlog atomov, dolgi in kratki red,
- definirajo kristalne mreže in osnovno celico kristalne mreže,
- opišejo kubično telesno centrirano, kubično ploskovno centrirano in heksagonalno gosto zloženo kristalno mrežo,
- razložijo značilnosti ureditve gradnikov v amorfni trdni snovi, naštejejo primere in lastnosti steklastih trdnih snovi,
- definirajo polimorfizem,
- definirajo in naštejejo osnovne skupine napak v kristalni zgradbi: točkaste, linijske, dvodimenzionalne in tridimenzionalne,
- razlikujejo med strukturo (kristalno zgradbo) in mikrostrukturo materialov,

- naštejejo osnovne elemente mikrostrukture,
- opišejo osnovne možnosti njihovega opazovanja.
- *naštejejo najpomembnejše vplive posamezne vrste napak na lastnosti materialov,*
- *naštejejo nekatere vzroke nastanka napak in najpogosteje uporabljene načine (postopke) za povečevanje in za zmanjševanje števila napak posameznih vrst.*

Vsebine

- Zgradba atomov.
- Vezi med atomi: ionska, kovalentna, kovinska, van der waalsove vezi.
- Kristalna in amorfna zgradba materialov:
 - geometrija kristalov (kristalni sistemi, bravaisove mreže, polimorfizem),
 - amorfne trdne snovi.
- Napake v kristalni zgradbi.
- Realna zgradba materialov, mikrostruktura materialov.

3.1.3 Trdne raztopine

Cilji

Dijaki:

- uporabljajo pojem trdne raztopine ter pojem topila in topljenca,
- razlikujejo kemično spojino od trdne raztopine,
- razlikujejo intersticijsko topnost, substitucijsko topnost, kombinirane raztopine.

Vsebine

- Definicija trdne raztopine.
- Substitucijska, in intersticijska topnost.

3.1.4 Toplotno aktivirani procesi

Cilji

Dijaki:

- definirajo difuzijo,
- opišejo pomen difuzije za kontrolo procesov v materialih - vedo, da sprememba lastnosti

- pri toplotnih obdelavah temelji na difuzijskih procesih,
- kvalitativno opišejo vpliv temperature na difuzijo,
 - razlikujejo med intersticijsko in substitucijsko difuzijo,
 - *poznajo (poenostavljeno, kvalitativno) difuzijske zakone,*
 - *poznajo (kvalitativno) vpliv gradienta koncentracij in časa,*
 - *poznajo vpliv difuzije (namerno sprožene in naravno potekajoče) ter vpliv zaviranja oziroma preprečevanja difuzijskih procesov (hitro ohlajanje) na lastnosti materialov.*
 - *razložijo, pri katerih toplotnih obdelavah (oziroma korakih znotraj posamezne obdelave) je difuzija zaželeno in potrebna in pri katerih jo namerno zaviramo (preprečujemo).*

Vsebine

- Difuzija.
- Pomen kontrole difuzije pri tehnologiji materialov.
- Najpogostejše toplotne obdelave.
- *Difuzijski procesi pri najpogostejših toplotnih obdelavah.*

3.1.5 Fazne transformacije

Cilji

Dijaki:

- definirajo komponento, fazo, sistem, *ravnotežja,*
- naštejejo in opišejo najpomembnejše fazne transformacije v materialih:
 - taljenje,
 - strjevanje,
 - nekatere fazne transformacije v trdnem (raztapljanje, izločanje iz trdne raztopine, evtektoidna transformacija v jeklih).

Vsebine

- Definicije komponente, faze in sistema ter večfaznega ravnotežja.
- Taljenje.
- Strjevanje.
- Fazne transformacije v trdnem.

3.1.6 Fazni diagrami in termična analiza

Cilji

Dijaki:

- *definirajo stabilno in metastabilno ravnotežje,*
- *opišejo temeljne pogoje za doseganje ravnotežnih stanj,*
- *vedo, da fazni diagrami ponazarjajo stabilna ali metastabilna ravnotežja,*
- *uporabljajo preprost eno- ali dvokomponentni (binarni) fazni diagram za ugotavljanje temperatur faznih transformacij, agregatnega stanja oziroma faznih ravnotežij pri določeni temperaturi, če je podana sestava materiala,*
- *opišejo princip termične analize,*
- *razložijo namen termične analize in pomen termične analize v praksi,*
- *utemeljijo vpliv neravnotežnih sprememb na mikrostrukturo in lastnostih materialov,*
- *vedo, da so mnogi kovinski materiali v metastabilnem stanju ter poznajo kakšen primer materiala v metastabilnem stanju.*

Vsebine

- *Stabilno in metastabilno ravnotežje.*
- *Spoznavanje preprostega faznega diagrama.*
- *Interpretacija preprostega faznega diagrama.*
- *Pomen faznih diagramov.*
- *Termična analiza.*
- *Pomen termične analize.*

3.1.7 Materiali pri visokih temperaturah

Cilji

Dijaki:

- *utemeljijo pojem visoka temperatura s temperaturo tališča materiala oziroma s temperaturo, nad katero je difuzija pomemben proces,*
- *opišejo vpliv visokih temperatur na mehanske lastnosti materialov,*
- *uporabljajo pojme lezenje, visokotemperaturna oziroma suha korozija,*

- poznajo pojav rasti kristalnih zrn in posledice za mehanske lastnosti,
- vedo, kaj je rekristalizacija in kako vpliva na lastnosti materialov,
- naštejejo temeljne pogoje za potek poprave in rekristalizacije:
 - dovolj velika predhodna plastična deformacija in
 - dovolj visoka temperatura.

Vsebini

- Definicija visoke temperature.
- Vplivi visokih temperatur strukturo in lastnosti materialov.

3.1.8 Deformacija materialov

Cilji

Dijaki:

- razlikujejo natezno, tlačno, upogibno, vzvojno, strižno idr. deformacijo,
- opišejo osnovne značilnosti elastične deformacije (hookov zakon),
- opišejo osnovne značilnosti plastične deformacije materialov,
- *opišejo vlogo dislokacij pri plastični deformaciji,*
- opišejo osnovne značilnosti viskoelastične in viskoplastične deformacije,
- makroskopsko opišejo deformacijsko utrjanje *in pojav povežejo z dislokacijami,*
- naštejejo primere zaželenega in nezaželenega deformacijskega utrjanja,
- vedo, da se posledice deformacijskega utrjanja odpravijo z rekristalizacijo.

Vsebine

- Elastična deformacija.
- Plastična deformacija.
- Viskoelastična in viskoplastična deformacija.
- Deformacijsko utrjanje.
- Rekristalizacijsko žarjenje.

3.1.9 Porušitev

Cilji

Dijaki:

- *definirajo žilavost, krhek in duktilni material,*
- *opišejo zaporedje dogodkov pri nastanku in rasti razpoke ter porušitvi,*
- *razlikujejo pojma teoretična in dejanska trdnost,*
- *naštejejo osnovne vzroke razlike med teoretično in dejansko trdnostjo,*
- *opišejo značilnosti krhkega, žilavega in krhko-žilavega loma.*

Vsebine:

- *Žilavost, krhkost, duktilnost.*
- *Teoretična in dejanska trdnost.*
- *Pojav in rast razpok.*
- *Vrste prelomov (žilav, krhek, značilnosti).*

3.2 POMEMBNEJŠE SKUPINE MATERIALOV, NJIHOVE TEHNIŠKE IN TEHNOLOŠKE LASTNOSTI, UPORABA

3.2.1 Kovine in zlitine

Cilji

Dijaki:

- *razlikujejo čiste kovine od zlitin,*
- *opišejo najpomembnejše mehanske in fizikalne lastnosti kovin, ki so razlog za njihovo uporabo v določen namen (trdnost, žilavost, trdota, gostota, električna, toplotna prevodnost ...),*
- *poznajo lastnosti, ki so pomembne za predelavo in mehansko obdelavo (primernost za odrezovanje, spajanje, ulivanje, preoblikovanje z gnetenjem).*

Vsebine

- *Čiste kovine.*
- *Definiranje zlitine.*
- *Splošne značilnosti kovin in zlitin.*

3.2.1.1 Jeklo, lito železo in jeklena litina

Cilji

Dijaki:

- razlikujejo železo, jeklo in jekleno litino ter lito železo,
- naštejejo vplive osnovnih toplotnih obdelav na lastnosti jekel,
- naštejejo najpomembnejše skupine jekel in njihove značilnosti (konstrukcijska, orodna idr. jekla),
- definirajo lito železo ter razlikujejo sivo litino, belo litino in temprano litino,
- naštejejo značilne primere uporabe konstrukcijskega jekla, orodnega jekla, litega železa.

Vsebine

- Definiranje jekla.
- Vplivi legirnih elementov.
- Toplotna obdelava jekel.
- Pomembnejše skupine jekel.
- Lito železo, jeklena litina.
- Uporaba jekel in litega železa.

3.2.1.2 Neželezne zlitine

Cilji

Dijaki:

- naštejejo najpomembnejše barvne kovine in najpomembnejše skupine neželeznih zlitin,
- opišejo karakteristične lastnosti posamičnih skupin,
- predstavijo značilne primere uporabe posameznih skupin neželeznih zlitin.

Vsebine

- Barvne kovine in neželezne zlitine.
- Lastnosti najpomembnejših barvnih kovin in neželeznih zlitin ter njihova uporaba.

3.2.2 Polimeri

Cilji

Dijaki:

- razlikujejo med monomeri in polimeri, naštejejo polireakcije,
- delijo polimere na naravne in sintetične,
- delijo polimere na termoplastične polimere, duromere in elastomere,
- naštejejo osnovne značilnosti (fizikalne, mehanske, tehnološke ...) posameznih skupin polimerov,
- primerjajo polimere z drugimi pomembnimi skupinami materialov, ugotovijo podobnosti in razlike,
- poznajo najpomembnejša področja uporabe posamičnih skupin polimerov.

Vsebine

- Definiranje monomera in polimera, polireakcije.
- Razvrstitev polimerov.
- Značilne lastnosti polimerov.
- Uporaba polimerov.

3.2.3 Anorganski nekovinski materiali

Cilji

Dijaki:

- definirajo anorganski nekovinski material,
- naštejejo najpomembnejše vrste anorganskih nekovinskih materialov,
- naštejejo njihove tipične lastnosti ter z njimi povezane prednosti in slabosti v primerjavi z drugimi materiali.

Vsebine:

- Delitev v osnovne skupine: keramika, steklo, beton ...
- Tipične lastnosti anorganskih nekovinskih materialov (tlačna trdnost, trdota, krhkost, ognjevarnost, električna in toplotna prevodnost, temperaturna razteznost ...).

3.2.3.1 Klasična in sodobna tehnična keramika

Cilji

Dijaki:

- razlikujejo klasično in sodobno tehnično keramiko in naštejejo primere,
- definirajo piezoelektričnost, piroelektričnost, feroelektričnost, superprevodnost, polprevodnik, ionski prevodnik, magnetno keramiko,
- naštejejo primere uporabe sodobne tehnične keramike.

Vsebine

- Klasična tehnična keramika:
 - gradbena in sanitarna keramika,
 - gospodinjska keramika,
 - elektroporcelan,
 - ognjevarna gradiva.
- Sodobna tehnična keramika:
 - elektronska: dielektriki, polprevodniki, superprevodniki, piezokeramika,
 - inženirska: korund, nitridi in karbidi idr.

3.2.3.2 Steklo

Cilji

Dijaki:

- naštejejo pomembne sestavine različnih vrst stekel in značilne primere uporabe,
- opišejo odvisnost viskoznosti stekla od temperature (krivulja $\nu = f(T)$),
- definirajo (a) delovno temperaturo, (b) zmehčišče in (c) temperaturo popuščanja stekla.

Vsebine

- Delitev stekla glede na sestavo in uporabo.
- Vpliv temperature na lastnosti stekel.

3.2.4 Les

Cilji

Dijaki:

- ločijo zelne rastline (zeličke) od lesnih rastlin,
- definirajo pojma les in skorja,
- utemeljijo les kot okolju prijazen material (ogljikov cikel, učinek tople grede),
- opišejo les kot kompleks več tkiv (vlakna, ligninsko vezivo ...) z različnimi funkcijami,
- razložijo veliko variabilnost zgradbe lesa in njegovih lastnosti znotraj drevesne vrste,
- razložijo pojem higroskopske in njene posledice (nabrekanje in krčenje lesa),
- razložijo pojem anizotropije in jo opišejo na primeru anizotropnega krčenja in nabrekanja lesa,
- razložijo pomen ravnovesne vlažnosti in sušenja lesa,
- poznajo najpomembnejše domače vrste lesa, njihove značilne lastnosti ter uporabnost,
- naštejejo tradicionalne in moderne primere uporabe posamičnih vrst lesa za preproste in zahtevne izdelke: v gradbeništvu, transportu, orodja in pripomočki, pohištvo, glasbeni instrumenti ...,
- razlikujejo les in lesna tvoriva,
- naštejejo in opišejo pomembnejše vrste lesnih tvoriv (vezan les, iverne plošče, vlaknene plošče, papir ...),
- naštejejo značilne lastnosti pomembnejših lesnih tvoriv in značilne primere uporabe posameznih skupin lesnih tvoriv,
- *opišejo povezavo lastnosti z zgradbo lesnih tvoriv,*
- *definirajo pojem gospodarjenja z gozdom in opišejo načine gospodarjenja z gozdom,*
- *naštejejo načela trajnostnega, večnamenskega in sonaravnega gospodarjenja z gozdom,*
- *opišejo ekološki in sociološki pomen gozda.*

Vsebine

- Zgradba lesa: Les kot naravni polimerni material in kompozit.
- Higroskopskost, nehomogenost in anizotropnost lesa.
- Les in lesna tvoriva ter njihova uporaba.
- Les kot obnovljiv, ekološki material.
- *Gozd.*

3.2.5 Naravni kamen

Cilji

Dijaki:

- razlikujejo pojem mineral in mineralna sestava,
- definirajo magmatske kamnine, razlikujejo prodornine in globočnine ter znajo navesti primere,
- definirajo sedimentne kamnine, razlikujejo posamezne vrste ter znajo navesti primere,
- definirajo metamorfne kamnine in znajo razložiti pojem preobrazbe (metamorfoze) ter navesti primere,
- naštejejo značilne lastnosti pomembnejših vrst naravnega kamna in primere uporabe,
- *opišejo osnovne načine predelave in primere izdelkov oziroma uporabe.*

Vsebine

- Nastanek kamnin.
- Vrste kamnin.
- Lastnosti, obdelava, predelava in uporaba.

3.2.6 Veziva

Cilji

Dijaki:

- razlikujejo zračna, hidravlična, ogljikovodikova veziva,
- definirajo zračna veziva, naštejejo glavne predstavnike in osnovne lastnosti zračnih veziv (zračno apno, mavec, glina),
- definirajo hidravlična veziva, naštejejo glavne predstavnike in osnovne lastnosti hidravličnih veziv (hidravlično apno, cementi),
- *razložijo način vezanja zračnih in hidravličnih veziv,*
- definirajo ogljikovodikova veziva in naštejejo primere ter njihovo uporabo.

Vsebine

- Zračna veziva.
- Hidravlična veziva.
- Ogljikovodikova veziva.

3.2.7 Malte

Cilji

Dijaki:

- definirajo ilovnato in apneno, cementno, mavčno in sestavljeno plastično malto,
- opišejo lastnosti in uporabnost malt.

Vsebine

- Vrste malt.
- Lastnosti in uporaba malte.

3.2.8 Beton

Cilji

Dijaki:

- definirajo beton,
- naštejejo sestavine betona,
- *opišejo pomen betona v gradbeništvu,*
- vedo za odvisnost kakovosti betona od posameznih sestavin: agregata, vode in cementa,
- razložijo pojem marka betona, *vodocementni dejavnik betona, granulometrijske analize, konsistenca betona,*
- naštejejo in kratko opišejo glavne vrste betona ter njihovo uporabo (beton, armirani beton, lahki beton).

Vsebine

- Beton – sestavine in vrste.
- Lastnosti betonov in uporaba.

3.2.9 Kompoziti

Cilji

Dijaki:

- definirajo kompozit,
- razlikujejo kompozite glede na vrsto matice (kovinska, polimerna, keramična) in naštejejo

nekaj primerov,

- razlikujejo kompozite glede na obliko utrjevalne faze (kontinuirana vlakna, kratka vlakna, whiskerji, kosmiči, kompaktni delci, laminati) in znajo naštet primeri,
- naštejejo, katere lastnosti matice (kovin, polimerov in keramike) najpogosteje izboljšamo s tem, da jim dodamo utrjevalno fazo, *in opišejo, kakšna je v katerem primeru vloga matice in utrjevalne faze,*
- naštejejo primere tradicionalnih materialov z zgradbo, ki ustreza definiciji kompozita, le da so nastali drugače: npr. les, nekateri toplotno obdelani kovinski materiali ...

Vsebine

- Definicija kompozita, matice, utrjevalne faze.
- Vloga matice in utrjevalne faze.
- Delitve kompozitov v skupine glede vrsto matice in morfologijo utrjevalne faze.
- Lastnosti in primerjava s tradicionalnimi materiali.

3.3 PREIZKUŠNJE MATERIALOV

Cilji

Dijaki:

- naštejejo najpomembnejše mehanske preizkuse:
 - natezni preizkus,
 - merjenje trdote (po Brinellu, Vickersu, Rockwellu C.),
 - preizkus udarne žilavosti (po Charpyju, Izod),
 - preizkus lezenja,
 - dinamične preizkuse (utrujanje),
- *naštejejo posebnosti preizkušanja posameznih skupin materialov (kovin, keramike, polimerov, kompozitov ...),*
- *opišejo pomen preizkušanja lastnosti za razvoj, karakterizacijo in uporabo materialov.*

Vsebine

- Najpomembnejši mehanski preizkusi.
- *Posebnosti pri preizkušanju posameznih skupin materialov.*
- *Pomen preizkušanja.*

3.4 PROPADANJE IN ZAŠČITA

Cilji

Dijaki:

- naštejejo osnovne vrste korozije kovin,
- naštejejo osnovne mehanizme razkroja polimerov (reakcije, oksidacija, nabrekanje),
- naštejejo osnove vzroke biološkega razkroja lesa (gniloba, trohnoba, napad insektov in morskih organizmov),
- naštejejo najpogostejše vzroke propadanja gradbenih materialov,
- naštejejo različne načine zaščite posameznih vrst materialov pred propadanjem,
- razložijo temeljne razlike propadanja organskih (npr. les) in anorganskih materialov.

Vsebini

- Propadanje (korozija, razkroj, biološki razkroj).
- Zaščita pred propadanjem.

3.5 RECIKLIRANJE

Cilji

Dijaki:

- definirajo recikliranje in ponovno uporabo materiala,
- naštejejo primere materialov, ki so preprosti za recikliranje, in primere za recikliranje težavnih materialov,
- utemeljijo pomen recikliranja za varovanje okolja, ekonomski pomen recikliranja za podjetja in družbo, pomen za zagotavljanje dolgoročne razpoložljivosti surovin in energije,
- razložijo, da se recikliranje dejansko začne že pri načrtovanju novega izdelka (da sta izvedljivost in učinek recikliranja odvisna od materialov, ki sestavljajo nek izdelek in od konstrukcije izdelka: Ali so uporabljeni materiali, ki jih je sploh mogoče reciklirati, ali je mogoče sestavne dele iz različnih materialov ločiti ali ne, če jih je mogoče ločiti, s kakšnimi stroški, kako je mogoče materiale ponovno uporabiti ...).

Vsebine

- Recikliranje in ponovna uporaba – definicija.
- Primernost posameznih skupin materialov za recikliranje.
- Tehniški in ekonomski dejavniki.
- Pomen recikliranja za okolje in trajnostni razvoj.

4 PRIČAKOVANI DOSEŽKI IN REZULTATI

Pričakovani dosežki in rezultati izhajajo iz zapisanih ciljev, vsebin in kompetenc. Da jih dijak doseže, poskrbi učitelj z načrtovanjem in izvedbo pouka, dijak pa s sodelovanjem pri pouku in samostojnim delom doma. Pričakujemo, da bo dijak obvladal temeljna znanja predmeta, razen tega pa tudi večšine oziroma spretnosti, ki so potrebne za ustvarjalnost in učinkovito uporabo znanja ter da bo razvil zaupanje v lastne sposobnosti. Pričakujemo tudi, da bo pripravljen na univerzitetni študij in da bo razvil kompetence, ki vodijo k sposobnostim za vseživljenjsko učenje. Neodvisno od predhodnega znanja dijaka, pričakujemo, da bodo vsebine dobro razumeli, jih znali povezovati in uporabiti pri sestavljenih problemih in medpredmetno. Pričakovani dosežki in rezultati so zapisani splošno, kar pomeni, da jih bodo dijaki dosegli v različnem obsegu in na različnih taksonomskih stopnjah.

4.1 VSEBINSKA ZNANJA

Dijak:

- v materialnem svetu, ki nas obdaja, prepozna snovi, surovine, materiale in izdelke oziroma konstrukcije,
- usvoji temeljna znanja s področja materialov (zgradba, lastnosti, skupine materialov, značilne lastnosti, načini in pomen preizkušanja, propadanje in zaščita, recikliranje),
- sistematično proučuje probleme materialov v vsakdanjem življenju, jih opiše in rešuje z uporabo različnih strategij in znanj iz matematike, fizike, kemije, biologije.

V preprostejših primerih je dijak že sposoben:

- povezati lastnosti materiala s sestavo, strukturo in/ali termomehansko zgodovino,
- analizirati zahteve nekaterih aplikacij (preprosti konstrukcijski elementi, izpostavljeni zelo preprostim obremenitvenim kolektivom) in kritično presojati pravilnost oziroma smiselnost izbire določene vrste materiala za določen namen; čeprav pri tem upošteva zlasti tehniške kriterije, je vsaj deloma sposoben upoštevati tudi ekonomske in ekološke in druge kriterije.

4.2 PROCESNA ZNANJA

Dijak pridobi in razvije nekatere veščine oziroma procesna znanja, ki so sicer povezana s predmetom materiali, vendar so bolj splošna. Procesna znanja so neposredno prenosljiva na druga področja, prav tako pa omogočajo uporabo specifičnih znanj s področja materialov na druga področja.

Dijak:

- razmišlja abstraktno,
- analitično zastavi reševanje problemov in jih reši z uporabo različnih strategij,
- uporablja znanje predmeta materiali v vsakdanjem življenju,
- načrtuje in odgovorno, samostojno ali v skupini, izvede nalogo ter jo predstavi, kritično analizira delo, rezultate in možne interpretacije rezultatov,
- kritično razmišlja o potrebnih in zadostnih pogojih,
- uporablja strokovno literaturo, informacijsko-komunikacijsko tehnologijo in druge vire za pridobivanje znanja oziroma informacij,
- je sposoben kritičnega odnosa do informacij v svetovnem spletu in drugje – ločuje zanesljive vire od manj zanesljivih, za rešitev problema potrebne informacije od nepotrebnih,
- se zaveda in upošteva omejitve, ki jih predstavljajo raven lastnega znanja, dostopnost virov, razpoložljiv čas in predvidena globina obravnave problema,
- konstruktivno obvladuje čustva, spoštuje sebe in soljudi, razvija lastno integriteto, goji splošne in osebne etične vrednote,
- je ustvarjalen, daje pobude, sprejema odločitve, podaja ocene tveganj (samoiniciativnost in podjetnost).

5 MEDPREDMETNE POVEZAVE

Materiali tako ali drugače segajo v praktično vsa področja življenja ter veje znanosti in tehnologije. Materialov ni mogoče obravnavati popolnoma ločeno od drugih področij. Za celovitost in uspešnost je nujno povezovanje znanj, pridobljenih pri različnih predmetih. Vseskozi je pomembno predznanje kemije, fizike in mehanike. V posameznih poglavjih pa se materiali navezujejo tudi na biologijo in geografijo, ter posegajo celo na področje ekonomije, okoljevarstva in družboslovnih znanosti. Z učenjem slovenskega izrazoslovja s področja materialov in tehnike nasploh so materiali povezani s slovenščino, tuji strokovni izrazi in tujejezična literatura pa jih povezujejo tudi s poukom tujih jezikov. Pomembno je, da se dijaki povezanosti zavedajo in da pri učenju zavestno prenašajo, povezujejo in uporabljajo znanja, pridobljena pri različnih predmetih, ter v vsakdanjem življenju pridobljene izkušnje. Naloga učiteljev pa je, da pri dijakih zavestno spodbujajo interdisciplinarni pristop k učenju in jim tako pomagajo, da začutijo vsebine čim bolj celostno in vsestransko, ne le kot parcialne probleme posameznih strok.

Če predznanje iz drugih predmetov ne zadošča, ga morajo dijaki pri predmetu materiali utrditi in razširiti. Zato naj učitelji materialov pri načrtovanju pouka sodelujejo z učitelji drugih predmetov in z njimi v največji možni meri vsebinsko in časovno uskladijo pouk. Le tako je namreč mogoče izogniti nepotrebnemu podvajanju posameznih vsebin in zagotoviti optimalno doseganje ciljev pri predmetu materiali.

Medpredmetne povezave naj se kažejo tudi v medpredmetnem obravnavanju vsebin. Primerna je večina vsebin predmeta materiali. Nekatere izmed njih so:

- mehanski preizkusi, mehanske lastnosti, deformacije; povezava s fiziko, mehaniko, matematiko,
- polimeri; povezava s kemijo,
- les; povezava z biologijo, geografijo,
- kamen; povezava z geografijo,
- propadanje materialov; povezava s fiziko, kemijo, biologijo,

- ne glede na vsebino: povezava s tujim jezikom (angleščina, nemščina ...), če je vključena uporaba tujejezičnih virov,
- ne glede na vsebino: povezava z računalništvom, če je vključeno delo z računalnikom pri meritvah, zbiranju informacij, izdelavi poročil, in multimedijska predstavitev;
- ne glede na vsebino: povezava s slovenščino, če dijaki pripravijo pisno poročilo in/ali govorno predstavitev.

Medpredmetno obravnavo vsebin je mogoče realizirati v obliki projektnih dni, raziskovalnih nalog, seminarskih nalog ... Za kakšno obliko se bodo učitelji odločili, katere vsebine in kateri predmeti bodo vključeni, se učitelji dogovorijo znotraj kolektivov, glede na možnosti realizacije na posameznih šolah.

6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Temeljno vodilo pouka izbirnega maturitetnega predmeta materiali je usvojitev temeljnega znanja s področja materialov. Dijake moramo pri tem spodbujati k razmišljanju, tako da sami pridejo do sklepov, ugotovitev in temeljnih zakonitosti. Podajanje snovi naj spodbuja interdisciplinarni način razmišljanja, saj so materiali neločljivo povezani z drugimi področji znanosti in tehnologije. Učitelj naj dijake motivira za samostojno poglobljanje in širjenje znanja. Pri materialih naj učitelj poudarja poznavanje in razumevanje osnovnih pojmov, tako da bo usvojeno znanje dobra platforma za nadgrajevanje v kasnejšem šolanju.

Izhodišče pouka naj bo vselej navezovanje na predznanje dijakov in graditev novih znanj na tej podlagi. Učitelji naj kar najbolj ob vsaki priložnosti dijake opozarjajo na povezanost obravnavanih vsebin s predznanjem in izkušnjami dijakov. Vsebine naj usvajajo in poglobljajo postopoma. Učitelj mora obravnavane teme dobro utrditi in jih povezati s praktičnimi primeri. Izbrani praktični primeri naj bodo dijakom po možnosti dobro znani iz njihovega opazovanja okolja in dovolj jasni. S tem dijakom olajšamo razumevanje in spodbujamo zanimanje za predmet.

Podajanje snovi naj bo sistematično, kar je nakazano tudi z razvrstitvijo posameznih tem v učnem načrtu. Predlagani vrstni red tem ni obvezen, je pa smiselno zaokrožen. Tudi število ur za posamezne teme ni predpisano. Učitelj naj vsebin, ki so dijakom znane iz fizike, kemije in drugih predmetov, ne ponavlja, ampak pokaže njihovo povezanost oziroma uporabnost pri materialih. Seveda pa je pri načrtovanju in izvajanju pouka nujno upoštevati različne nivoje predznanja posameznikov, ter najprej predhodno pridobljeno znanje izravnati in povezati, zaradi česar se ponavljanju ne bo mogoče vedno in popolnoma izogniti.

Za lažje razumevanje in popestritev pouka naj učitelji k obravnavi posameznih vsebin vključujejo demonstracije oziroma uporabo opreme v laboratorijih, delavnicah in računalniških učilnicah. Pri laboratorijskih vajah snov utrdimo; poskuse naj dijaki, če je le mogoče, izvajajo sami. Vaje naj potekajo vzporedno z obravnavanjem snovi. Zaradi boljše povezanosti teoretičnega pouka in vaj je priporočljivo, da pouk in vaje organizira in vodi isti učitelj. Demonstrator naj bo le v pomoč.

Preverjanje znanja naj bo sprotno. Učitelj preverja znanje s takšnimi vprašanji, da so odgovori nanje kratki in da je mogoče z majhnim številom vprašanj ugotoviti, koliko dijaki razumejo določeno snov in koliko so jo usvojili. Pri tem dijaki pravočasno odkrijejo morebitne pomanjkljivosti svojega znanja, učitelj pa lahko ustrezno načrtuje nadaljevanje pouka.

Ocenjevanje znanja naj bo ustno in pisno, skladno s pravilnikom o ocenjevanju znanja. Vsa ocenjevanja znanja, ustna in pisna, naj bodo zastavljena tako, da bo mogoče diferencirati osnovni nivo in višje nivoje znanja (poznavanje osnovnih pojmov in definicij, razumevanje in analiziranje pojavov, razmišljanje o tehničnih problemih in povezovanje pridobljenega znanja z znanjem, pridobljenim pri sorodnih predmetih). Priporočena so tri pisna ocenjevanja znanja letno. Vsako ocenjevanje naj vsebuje naloge iz sprotne snovi in tudi naloge, ki povezujejo aktualno snov s prejšnjimi (že ocenjenimi) temami.

Priporočamo, da dijaki pri predmetu materiali pripravijo seminarsko nalogo, ki se tudi oceni. Dijake je treba spodbujati, da pri pisanju seminarske naloge in poročil samostojno iščejo in uporabljajo različne vire (knjižnice, internet), za predstavitev pa naj jim bo dostopna primerna multimedijska oprema. Za lažjo pripravo dijakov na maturo naj učitelj v domače naloge, ustna in pisna preverjanja znanja že od samega začetka pouka vključuje vprašanja in naloge enakega tipa, kot jih predvideva maturitetni katalog.