

MATERIALI

Tehniška gimnazija

Tehniška gimnazija s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri



UČNI NAČRT

IME PREDMETA: materiali

Izobraževalni program tehniške gimnazije, izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri:

obvezni predmet (280 ur)

maturitetni standard (280 ur)

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

dr. David Antolinc, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo; Gorazd Fišer, Zavod RS za šolstvo; Mihael Gorše, Šolski center Novo mesto, Srednja gradbena lesarska in vzgojiteljska šola; mag. Samo Jakljič, Šolski center Novo mesto, Srednja gradbena lesarska in vzgojiteljska šola; mag. Mojca Knez, Srednja gradbena šola in gimnazija Maribor; Bojan Krpan, Srednja gradbena, geodetska, okoljevarstvena šola in strokovna gimnazija Ljubljana; dr. Gorazd Lojen, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo; mag. Sašo Turnšek, Srednja gradbena šola in gimnazija Maribor; Riko Vranc, Srednja gradbena šola in gimnazija Maribor.

JEZIKOVNI PREGLED: Valentin Logar

OBLIKOVANJE: neAGENCIJA, digitalne preobrazbe, Katja Pirc, s. p.

IZDALA: Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje in Zavod RS za šolstvo

ZA MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE: dr. Vinko Logaj

ZA ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO: Jasna Rojc

Ljubljana, 2025

SPLETNA IZDAJA

DOSTOPNO NA POVEZAVI:

https://eportal.mss.edus.si/msswww/datoteke/ucni_nacrti/2026/un-materiali_teh-teh_si.pdf

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI](https://cobiss.si)-ID [250647811](https://cobiss.si)

ISBN 978-961-03-1131-7 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

BESEDILO O SEJI SS

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na svoji 245. seji, dne 19. 6. 2025, določil učni načrt materiali za izobraževalni program tehniške gimnazije in izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri.



PRIZNANJE AVTORSTVA – NEKOMERCIALNO – DELJENJE POD ENAKIMI POGOJI

Prenova izobraževalnih programov s prenovo ključnih programskih dokumentov (kurikuluma za vrtce, učnih načrtov ter katalogov znanj)



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



KAKO SE ZNAJTI?

TIPIČNE STRANI

V dokumentu je za dijakinje in dijake, učiteljice in učitelje ipd. uporabljena moška slovnična oblika, ki velja enakovredno za oba spola.

Tema sporoča vsebinski okvir ali okvir predmetnospecifičnih zmožnosti, povezanih s cilji oz. skupinami ciljev: teme so predmetno specifične in lahko vključujejo vsebinske sklope in dejavnosti ter razvijajo veščine, zmožnosti in koncepte, ki naj bi jih dijaki izgrajevali in razvijali v procesu učenja.

Vrsta teme:
Obvezno
Izbirno
Maturitetno

Opis teme zajema ključne poudarke oz. koncepte kot okvir skupinam ciljev.

Dodatna pojasnila za temo lahko vsebujejo razlago o zasnovi teme, usmeritve in/ali navodila, ki se nanašajo na vsebino, vrsto teme, členitev teme, poimenovanje, trajanje, dejavnosti, izvedbo aktivnosti, učne pripomočke ... oz. karkoli, kar je pomembno za to temo.

IME TEME

OBVEZNO

OPIS TEME

Em fugiaspiduci sitet ut etur, in conest dipsum eosa nonsequam volorum, ommolor aut desequi duciist estrunda volorest, sandeni maximin uscillab il magnam quiam quo con explacc ullaccum alisi quidell igendam, in reptu dolupta volor sam, ut hilit laut faccumqui omnim ut doluptur, quam consequ atibus dolo dignate mporehent qui tem nonseque por aliquisimust que volestrum esed quibusdae milla conserf ernate dentiat.

Ma vellaut quatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas molorporia doluptatis molum rae nos event, inullit incimaiozem fugiandantis et fugitisque maion ped quo odi beatur, sequi ilisqui ipidel escim reprat.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Ullatur sequo qui ut vellenderio. Re exceseq uiatur aturem eos millandio totaquis alibus iume voluptatia quis aut quamust iosant prestius, ut ommodigendis doluptaes dersped moluptae. Harum a volupta tiatur, ne veles quia voluptatia similic tatesequam, seque ventio. Hendis erum quissequo quist que con nulparum ut quuntemos et repro quod ma nimusa sae vellaut eum ulpari velent voluptu rempor a de omnimax impellu ptatiaecusa ducipsae aut evelles temolup tincil imporia simped et endes eum et molum que laborerat voluptiurem nempori bustio explabo rionsenet evenimin nis ex eum voluptam consed que volupid eliquibus, tetusda ntusam ellis ut archill uptiore rundiae nimusdam vel enit, optibea quiaspelitem lam alit re, omnis ab il mo dolupti connihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspsit dit eaquasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatia qui aperorum qui ut re perumquaeepd quame moditatum ipient veligna tessint iaessum, optamus, testi sediasped moluptatem aperiarn aut quodips usciate veribus.

Mi, asit volupta tuscil int aspel illit atur, eum idenist iorrum alit, nim re illitas ma nimi, iusciisita dolorrum volorepedio core, consequam quae. De nossiti officillate

Z oznako **SC** so označeni ključni cilji posameznih področij skupnih ciljev. Številčni zapis pri oznaki skupnih ciljev se navezuje na preglednico s skupnimi cilji.

Z oznako **O** so označeni obvezni cilji.

Z ležečim tiskom in oznako **I** so označeni izbirni cilji.

S krepko označenim besedilom so izpostavljeni **minimalni standardi znanja**.

Z ležečim besedilom so označeni izbirni standardi oz. standardi znanja, ki izhajajo iz izbirnih ciljev.

Dodatne pisave in oznake pri standardih so opredeljene v obvezujočih navodilih za učitelja (npr. podčrtani, M, PTI itd.)

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

- O:** Et plabo. Nam eum fuga. Et explat. Xerro et aut que nihicia doloribus, velisci tatur
I: *Que ommodic aboribust, tesequae nimaionseni arum audit minusda dolum, si venimil itatat. Estinve litatem ut adit quid qui.* **SC** (2.2.2.1)
- I:** *Quia voluptatur aut od minverum, quas ilis et mint, eature rehenit magnatur aut exceaquam reiunt et omnis nobit vero excepel in nimagnam quat officiam que plaborpore ne culpa eum dolore aut aspicias sanihil moditam re pelias ne veri reperferes solosores dolorum, quidit ad qui dolorerun.*
O: Ibus nis auda vendio venis saperum atem quiant aut pre comniscia num at is quoditi ne estinve litatem venis saperum atem quiant. **SC** (1.3.4.2 | 2.1.1.1 | 2.1.2.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 3.1.3.1 | 5.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

- Dijak
- » Obisquamet faccab incium repernam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.
 - » Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cuptatu repeliam.
 - » **Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.**
 - » **Ut fuga. Nemperum fuga.**
 - » Ma vellaut quatio rporore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas
 - » Omnim ut doluptur, quam consequ.
 - » *Obisquamet faccab incium repernam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.*
 - » *Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cuptatu repeliam.*
 - » Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.
 - » *Ut fuga. Nemperum fuga.*

TERMINI:

- | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint |
| ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | |

Pojmi, ki jih dijak mora poznati oz. razumeti (in/ali znati smiselno uporabljati), lahko pa so navedeni tudi priporočeni pojmi. Nabor (strokovnih) terminov zaokrožuje in dopolnjuje posamezno temo, predstavlja pa informacijo učitelju pri načrtovanju vzgojno-izobraževalnega dela. Namenjen je navedbi terminologije, ki jo na področju določene teme v določenem obdobju izobraževalne vertikale usvojijo dijaki.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

Viri in literatura,
ki so vključeni v
posamezno temo.

NASLOV TEME

- » Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi eget ante eget ante hendrerit convallis vitae et purus. Donec euismod dolor sed neque condimentum, at sodales enim interdum. <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

NASLOV SKUPINE CILJEV

- » Etiam, M. (2019). Eget laoreet ipsum. Nulla facilisi.
- » Parum, V. (2025). Sequi blaboreet quosam. Seque cus.
- » Morbi P. (2007). Sed ac arcu id velit facilisis aliquet. Nec tincidunt.
- » Eget O. (2010). Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla a ac turpis. Nulla et tempus nunc, vitae scelerisque tellus. Sed in tempus mi, a aliquet quam. Integer ut euismod eros, vel pretium mi. Maecenas sollicitudin.
- » Nunc N. (2023). Morbi suscipit ante quis viverra sollicitudin. Aenean ultricies.
- » Nunc N., Ante A., Sem S. (2015). Nullam congue eleifend magna in venenatis. Ut consectetur quis magna vitae sodales. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Sed A. (2024). Ut aliquet aliquam urna eget laoreet. Fusce hendrerit dolor id mauris convallis, at accumsan lectus fermentum. Nunc bibendum quam et nibh elementum consectetur.

NASLOV SKUPINE CILJEV

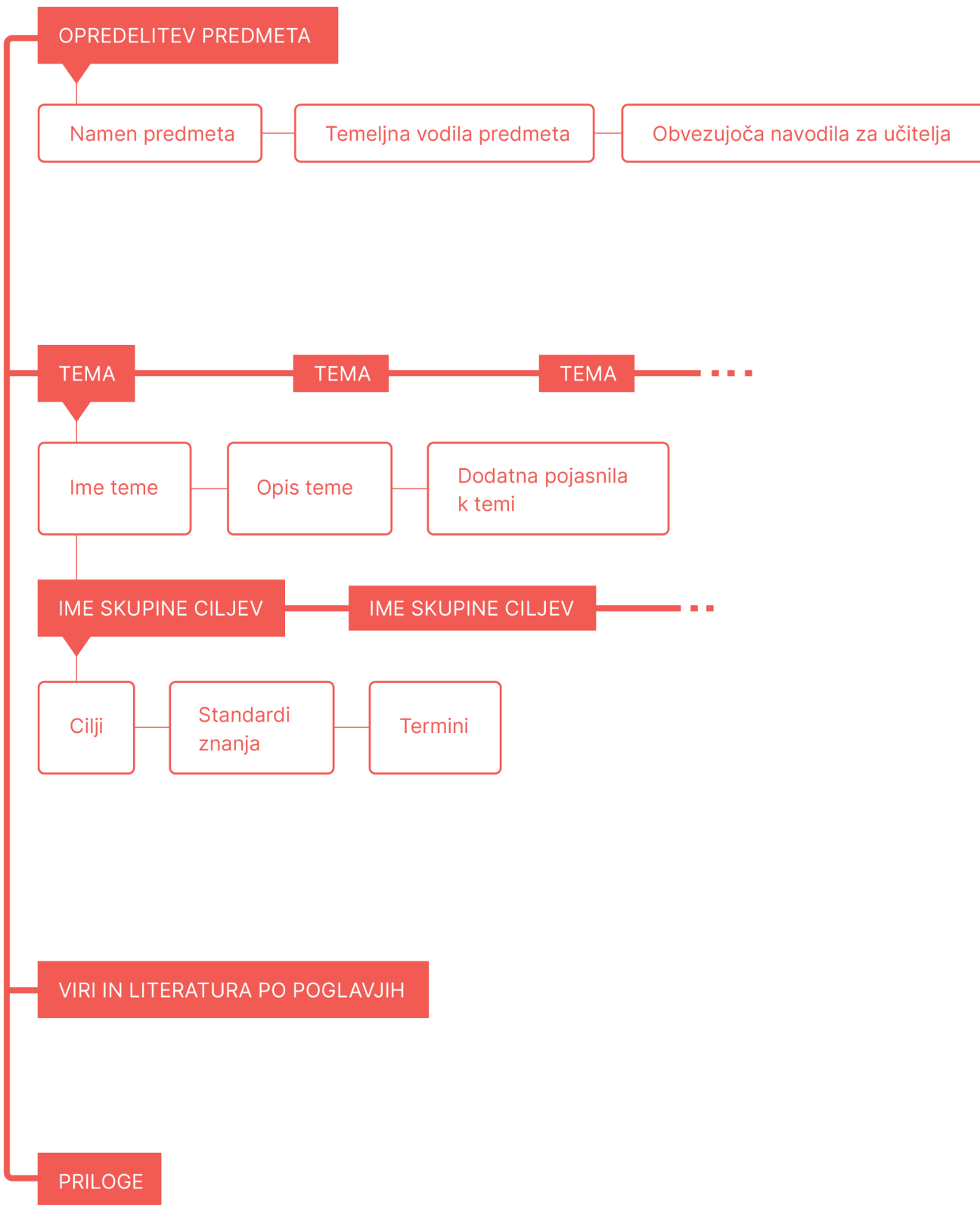
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

Viri in literatura, ki so vključeni
v posamezno skupino ciljev.

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 11

Namen predmeta..... 11

Temeljna vodila predmeta 11

Obvezujoča navodila za učitelje 12

TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA..... 14

OSNOVNI MODUL (OM): SPLOŠNE

VSEBINE 15

Znanost o materialih in inženirstvo 15

Razvrstitev materialov v osnovne skupine
..... 17

Materialne lastnosti in njihova delitev v
skupine 18

Zgradba atoma 19

Vezi med atomi 20

Kristalna in amorfna zgradba materialov 21

Geometrija kristalov (kristalni sistemi,
Bravaisove mreže) 22

Polimorfizem in alotropija 23

Napake v kristalni zgradbi 24

Realna zgradba materialov, mikrostruktura
materialov 25

Trdne raztopine in spojine 26

Toplotno aktivirani procesi 27

Fazne transformacije 28

Kovinski materiali pri visokih
temperaturah 29

Deformacija materialov 30

Porušitev 31

OM: KOVINE IN ZLITINE 32

Kovine, zlitine in njihove splošne
značilnosti 32

Jeklo, lito železo in jeklena litina 34

Barvne kovine in neželezne zlitine 35

OM: POLIMERI 36

Vrste in uporaba sintetičnih polimerov . 36

Primerjava polimerov z drugimi
pomembnimi skupinami materialov 38

Les..... 39

OM: ANORGANSKI NEKOVINSKI MATERIALI

..... 40

Delitev anorganskih nekovinskih
materialov 40

Klasična in sodobna keramika 42

Steklo..... 43

Naravni kamen 44

OM: VEZIVA 45

Osnovna delitev veziv 45

Zračna in hidravlična veziva 46

Ogljikovodikova veziva 47

OM: BETON IN MALTE 48

Beton 48

Malte..... 49

OM: KOMPOZITI 50

Kompoziti..... 50

OM: PREIZKUŠANJE MATERIALOV 52

Najpomembnejši mehanski preizkusi in
pomen preizkušanja 52

OM: PROPADANJE IN ZAŠČITA..... 54

Propadanje materialov 54

Zaščita materialov pred propadanjem ...55

OM: RECIKLIRANJE IN PONOVA

UPORABA 56

Recikliranje in ponovna uporaba 56

GRADBENIŠKI MODUL (GRA):

KLASIFIKACIJA GRADBENIH MATERIALOV

..... 58

Osnovni pojmi..... 58

Vrste in uporabnost gradbenih materialov
..... 59

GRA: LASTNOSTI GRADBENIH

MATERIALOV 60

Fizikalne veličine in enote 60

Fizikalne lastnosti 62

Mehanske lastnosti..... 63

Kemijske lastnosti in korozija	64	Ekološki pomen uporabe lesa.....	92
Tehnološke lastnosti	65	GRA: KOVINE IN BARVNE KOVINE	93
GRA: VODA.....	66	Vrste in fizikalne lastnosti kovin.....	93
Vrste in lastnosti voda	66	Železo in železove zlitine	94
Fazni diagram vode	68	Barvne kovine.....	95
Voda za beton	69	GRA: STEKLO	96
GRA: NARAVNI KAMEN	70	Surovine za proizvodnjo stekla in vrste stekel	96
Pomen in uporaba naravnega kamna....	70	Proizvodnja in obdelava stekel	98
Nastanek kamnin in lastnosti naravnega kamna.....	71	Mehanske in optične lastnosti stekel....	99
Mineraloško-petrografska sestava	72	GRA: SINTETIČNI MATERIALI.....	100
GRA: GRADBENA KERAMIKA	73	Osnovni pojmi, vrste in pridobivanje ...	100
Zgodovinski razvoj in surovine za izdelavo keramike	73	Osnovne mehanske in fizikalne lastnosti	102
Vrste in uporaba keramike.....	74	Postopki izdelave, predstavniki in njihova uporaba	103
Postopki proizvodnje keramike.....	75	GRA: BIOMATERIALI	104
Fizikalne in inženirske lastnosti grobe keramike	76	Pomen biomaterialov v gradbeništvu ..	104
GRA: VEZIVA.....	77	Vrste in lastnosti biomaterialov	106
Vrsti veziv	77	GRA: RECIKLIRANJE.....	107
Mineralna veziva	78	Recikliranje in ponovna uporaba	107
Ogljikovodikova veziva	79	Primernost posameznih skupin materialov za recikliranje	109
GRA: MALTE	80	Tehniški in ekonomski dejavniki	110
Vrste malt	80	Pomen recikliranja za okolje in trajnostni razvoj.....	111
GRA: BETON IN ARMIRANI BETON	81	LESARSKI MODUL (LES): KLASIFIKACIJA LESNIH MATERIALOV	112
Zgodovinski razvoj in definicija betona .	81	Osnovni pojmi.....	112
Načrtovanje sveže betonske mešanice in zahteve za kvalitetno vgradnjo	83	Vrste materialov.....	114
Lastnosti strjenega betona	84	Uporaba lesnih in nelesnih materialov ter lesnih tvoriv	115
Armirani beton	85	LES: GOZD.....	116
GRA: PREISKAVE MATERIALOV	86	Značilnosti in lastnosti gozdov	116
Vrste preiskav.....	86	Drevo	118
Statistična obdelava eksperimentalnih rezultatov	87	Izbrana poglavja iz biologije lesa.....	119
Načini podajanja in vrednotenja rezultatov	88	LES: ZGRADBA LESA.....	120
GRA: LES	89	Mikroskopska in makroskopska zgradba	120
Zgradba lesa.....	89	LES: LASTNOSTI LESA.....	122
Lastnosti in uporaba lesa ter lesnih tvoriv	91		

Fizikalne lastnosti lesa.....	122
Mehanske lastnosti lesa	124
Fizikalno-kemijske lastnosti lesa	125
Estetske lastnosti lesa	126
Biološke lastnosti lesa	127
Napake lesa.....	128
LES: DREVESNE VRSTE – LASTNOSTI....	129
Lastnosti domačih in tujih drevesnih vrst	129
Kakovost lesa	131
Raba lesa	132
LES: MEHANSKA OBDELAVA	133
Odrezovanje	133
Gibanje pri odrezovanju lesa in tvoriv .	135
Sile rezanja in rezalno delo.....	136
LES: PROIZVODI ŽAGANEGA LESA IN FURNIRJA.....	137
Žagarski proizvodi	137
Furnirji.....	139
LES: LESNA TVORIVA.....	140
Sistemizacija lesnih plošč.....	140
Nelesne plošče.....	142
Lepila	143
LES: POVRŠINSKA OBDELAVA	144
Materiali za površinsko obdelavo	144
VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH....	146
PRILOGE	147

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Namen predmeta je usvojitev temeljnega znanja s področja materialov. V vsakdanjem življenju se dijaki srečujejo z nekaterimi pojmi in posameznimi materiali ter žal tudi z nekaterimi zmotnimi predstavami in napačnimi poimenovanji. Ob sistematičnem podajanju snovi učitelj uvaja strokovno terminologijo in opozarja na neustrezne tujke. Eden od pomembnejših ciljev predmeta je spoznavanje in uporaba strokovno pravih imen, definicij in enot za posamezne veličine.

Tudi med šolanjem se seznanijo le s posameznimi materiali in nekaterimi od njihovih lastnosti, sistematične delitve, skladne z znanstvenim pristopom k obravnavi materialov, pa ne poznajo. Šele pri predmetu *materiali* se prvič srečajo s sistematičnim obravnavanjem materialov, delitvami v skupine in podskupine, z zgradbo, značilnimi lastnostmi posameznih skupin, z razlikami znotraj skupin in z osnovnimi metodami preizkušanja materialov. Spoznajo lastnosti, ki jih še ne poznajo niti po imenu ali pa vsaj ne znajo razložiti njihovega pomena.

Znanje, pridobljeno pri predmetu *materiali – osnovni modul*, je temelj za nadaljnje šolanje v gimnazijskem programu pri specializiranih moduli predmeta *materiali* v 3. in 4. letniku (trenutno sta na izbiro dva modula: Gradbeni in Lesarski), uporabno je tudi pri drugih predmetih, kot so npr. mehanika in podobni, je pa tudi dobra podlaga za višje in visokošolsko izobraževanje na področju tehnike. Ne nazadnje je pridobljeno znanje uporabno tudi v vsakdanjem življenju, saj širi splošno tehniško razgledanost.

Vloga tega predmeta v dijakovem izobraževalnem procesu je pomembna, saj se dijaki skozi raziskovanje in praktično delo učijo, kako samostojno reševati težave in sprejemati odločitve na temelju preizkušenih dejstev. To ne le izboljšuje njihove poklicne kompetence, temveč tudi spodbuja razvoj kritičnega mišljenja, analitičnih sposobnosti in odgovornosti pri delu. S tem pridobljene sposobnosti in znanje niso uporabni zgolj v industriji, ampak tudi na drugih področjih, kjer je potrebno obvladovanje materialov in obdelovalnih tehnik.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Spoznavanje materialov naj bo sistematično. Ob tem dijaki usvojijo tudi strokovno korektno terminologijo na področju materialov in jo uporabljajo tako v šoli kot zunaj nje. Spodbujamo

aktiven in raziskovalen pristop, ki dijakom omogoča, da na konkretnih primerih in nalogah spoznavajo lastnosti materialov ter njihove uporabe.

Pri predmetu *materiali* se v osnovnem modulu spoznavanje materialov začne z obravnavo skupnih osnov, potrebnih za razumevanje izvora lastnosti materialov. Osnovam sledi spoznavanje glavnih skupin materialov: kovin, anorganskih nekovinskih materialov (keramike), polimerov, kompozitov in informativno spoznavanje nekaterih posebnih skupin materialov, kot so npr. biomateriali ali funkcionalni materiali. V 3. in v 4. letniku sledijo specializirani moduli, ki poglobljeno obravnavajo povezavo med zgradbo, lastnostmi in rabo posameznih skupin materialov. Ob poznavanju izvora lastnosti lahko ustrezno izberemo, načrtujemo ali izdelamo materiale za določen namen uporabe, obenem pa lahko tudi zmanjšamo negativne vplive na okolje in pripomoremo k prehodu v krožno gospodarstvo.

Dijaki naj se zavedajo, da so vsa področja delovanja človeka neločljivo povezana, da nobena disciplina ni podrejena drugim. Znanost in inženirstvo materialov omogočata razvoj na drugih področjih, ne samo v tehniki, vendar tudi druge discipline vplivajo na razvoj znanosti o materialih, saj s svojimi potrebami pospešujejo raziskave in razvoj materialov. Napredek v razumevanju določenega materiala ali razvoj novega je pogosto predhodnik oziroma prvi pogoj za razvoj novih tehnologij.

Skozi praktično delo razvijajo sposobnosti kritičnega vrednotenja materialov, pri čemer morajo upoštevati različne dejavnike, kot so ekološki vpliv, trajnost, stroškovna učinkovitost in estetske lastnosti. Razvijajo tudi kompetence, kot so: iskanje informacij na tradicionalne načine (knjižnice) in z uporabo IKT, kritično vrednotenje informacij, njihova uporaba pri reševanju problemov in timsko delo.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

Predmet *materiali* se izvaja: v 2. letniku *osnovni modul*, v 3. in 4. letniku pa se izvaja modul *Lesarstvo ali Gradbeništvo* na podlagi izbire učitelja glede na prostorske in kadrovske pogoje.

Razpored vsebin naj se navezuje na druge predmete. Njihovih vsebin učitelj ne ponavlja, ampak le opozori na povezanost z materiali. Medpredmetno povezovanje se odraža tudi z načrtovanjem ekskurzij skupaj z drugimi predmeti. Za razvoj miselne aktivnosti dijakov je nujno, da učni proces vključuje analitične naloge, ki dijakom omogočajo razumevanje povezav med teorijo in prakso.

Ocenjevanje, temelječe na standardih znanja (minimalni so označeni s krepkim tiskom), naj bo raznoliko v skladu z veljavnim pravilnikom. Ocenjujejo se samo predhodno ustrezno utrjene in preverjene teme.

Pred delom v laboratoriju dijake seznanimo s pravili varnega dela in s postopki ob nesreči ali poškodbi.

Opozarjamo na digitalno varnost (komuniciranje, iskanje in shranjevanje podatkov, varovanje gesel, varna uporaba programske opreme ipd.).

Učitelj spodbuja odgovoren odnos do okolja (izbira in racionalna raba materialov in energije, kritično presojanje vplivov materialov na okolje itd.).



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA



OSNOVNI MODUL (OM): SPLOŠNE VSEBINE

OBVEZNO

OPIS TEME

Lastnosti izdelkov in konstrukcij so v veliki meri odvisne od lastnosti uporabljenih materialov.

Lastnosti materialov pa odvisni od njihove kemijske sestave in zgradbe, zgradba pa od njihove termomehanske zgodovine, tj. od postopkov izdelave in obdelave materialov med proizvodnjo materialov in izdelkov.

Zato splošne vsebine dijaka najprej seznanjajo z osnovnimi pojmi in definicijami s področja znanosti o materialih in tehnologijah materialov, delitvami materialov v skupine ter z osnovami o zgradbi materialov. Pa tudi z nekaterimi procesi oz. spremembami zgradbe, ki potekajo pod vplivom zunanjih dejavnikov, kot so spremembe temperature in deformacije pod vplivom delovanja zunanjih sil. Obravnavajo tudi pomembne lastnosti materialov in v preprostejših primerih odvisnost nekaterih lastnosti od termomehanske zgodovine materiala in njegove zgradbe.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Vsebine iz teme Splošnih vsebin predstavljajo temelj za kasnejšo pravilno rabo terminologije, simbolov veličin in enot ter razumevanje tem, ki sledijo splošnim poglavjem.

ZNANOST O MATERIALIH IN INŽENIRSTVO

CILJI

Dijak:

- : spozna definicijo materiala in surovine;
- : se pouči o osnovnih razlikah med znanostjo o materialih in inženirstvom;
- : uvidi, da na mnogih področjih nadaljnji razvoj ni mogoč brez novih materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje materiale in surovine ter znanost o materialih in inženirstvo;
- » našteje primere, ko brez razvoja materialov nadaljnji razvoj izdelka, naprave ali konstrukcije ni bil mogoč.

TERMINI

- material
- surovina
- inženirstvo



RAZVRSTITEV MATERIALOV V OSNOVNE SKUPINE

CILJI

Dijak:

- : se seznani z različnimi kriteriji delitve materialov v skupine;
- : spozna delitev v najpomembnejše skupine glede na zgradbo: kovine, keramika (anorganski nekovinski materiali), polimeri (naravni in sintetični), kompoziti;
- : se pouči o značilnih aplikacijah za posamezne skupine tradicionalnih materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » glede na zgradbo razdeli materiale v tri osnovne skupine (kovine, polimeri in keramika) ter kompozite;
- » našteje delitve materialov v skupine glede na zgradbo, izvor (naravni, umetni) in namen uporabe (npr. gradbeni, tekstilni, konstrukcijski itd.);
- » našteje značilne aplikacije za posamezne skupine tradicionalnih materialov.

TERMINI

- kompozitni material ○ polimer ○ keramika

MATERIALNE LASTNOSTI IN NJIHOVA DELITEV V SKUPINE

CILJI

Dijak:

- : se seznani z definicijama pojmov fizikalne lastnosti in kemijske lastnosti;
- : spozna delitev lastnosti trdnih snovi v različne podskupine (fizikalne, mehanske, električne, toplotne, magnetične, optične, kemijske itd.);
- : presodi najpomembnejše lastnosti posameznih skupin materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži pojma fizikalna in kemijska lastnost;
- » našteje in definira različne podskupine lastnosti trdnih snovi (mehanske, električne, toplotne, magnetične, optične...);
- » našteje značilne lastnosti za posamezne skupine materialov (delitev po zgradbi) in pomembne razlike znotraj skupine kovin;
- » našteje primere materialov z ekstremno velikostjo posamičnih lastnosti.

TERMINI

- fizikalna lastnost
- kemijska lastnost

ZGRADBA ATOMA

CILJI

Dijak:

- : utrdi znanje o gradnikih atomov, o atomskem in masnem številu ter porazdelitvi elektronov po energijskih nivojih;
- : izve, da se atomi obnašajo kot toge kroglice in da Bohrov model atoma služi le ponazarjanju energijskih nivojev elektronov;
- : utrdi razumevanje periodnega sistema elementov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje protone in nevtrone kot gradnike jedra ter elektrone;
- » pozna njihov električni naboj ter razume periodni sistem;
- » razloži pojme elektronska lupina, energijski nivo, orbitala.

TERMINI

◦ proton ◦ nevtron ◦ elektron ◦ atom ◦ električni naboj ◦ elektronska lupina ◦ energijski nivo ◦ orbitala ◦ masno število



VEZI MED ATOMI

CILJI

Dijak:

- : utrdi znanje o kemijskih vezeh;
- : utemelji povezavo med tipom primarnih vezi in nekaterimi lastnostmi materialov (električna in toplotna prevodnost, plastična deformacija kovin itd.);
- !: spozna primere snovi s posameznim prevladujočim tipom primarnih vezi.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **našteje tipe primarnih vezi (ionska, kovalentna, kovinska)** in sekundarnih vezi (van der Waalsove vezi, vodikova vez);
- » **razloži, kako nastanejo primarne kemijske vezi;**
- » razloži, od česa je odvisen tip primarne kemijske vezi (zasedenost zunanjih orbital, elektronegativnost);
- » **ve, da so primarne vezi močnejše od sekundarnih.**

TERMINI

- sekundarne vezi ○ elektronegativnost

KRISTALNA IN AMORFNA ZGRADBA MATERIALOV

CILJI

Dijak:

- : spozna značilnosti kristalne in amorfne zgradbe trdnih snovi;
- : se seznani s pojmom kristalna mreža in osnovne celice kristalne mreže.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše urejenost dolgega in kratkega reda ter poveže dolgi in kratki red s kristalno oz. amorfno zgradbo snovi;
- » našteje primere kristaliničnih in amorfnih trdnih snovi;
- » razloži, kaj je kristalna mreža in osnovna celica kristalne mreže.

TERMINI

- kristalna zgradba (struktura)
- amorfna zgradba (struktura)

GEOMETRIJA KRISTALOV (KRISTALNI SISTEMI, BRAVAISOVE MREŽE)

CILJI

Dijak:

○: spozna osnovne tipe mrež in osnovnih celic (Bravaisove mreže).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše kubično telesno centrirano, kubično ploskovno centrirano in heksagonalno gosto zloženo kristalno mrežo;
- » izračuna razmerja med premerom atoma in velikostjo osnovne celice ter delež zasedenosti prostora z atomi za kubične kristalne mreže;
- » opiše preostale tipe osnovnih celic.

TERMINI

○ osnovna celica ○ Bravaisova mreža ○ kristalna mreža

POLIMORFIZEM IN ALOTROPIJA

CILJI

Dijak:

○: spozna pojma polimorfizem in alotropija.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» definira in razlikuje polimorfizem ter alotropijo.

TERMINI

○ polimorfizem ○ alotropija

NAPAKE V KRISTALNI ZGRADBI

CILJI

Dijak:

- O:** spozna napake v kristalih (točkaste, linijske, ploskovne in prostorske);
- I:** *se seznani z najpomembnejšimi vplivi posameznih vrst napak na lastnosti materialov;*
- I:** *spozna nekatere vzroke nastanka napak in najpogostejše uporabljene načine (tehnološke postopke) za povečevanje ter za zmanjševanje števila napak posameznih vrst.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira in našteje osnovne skupine napak v kristalni zgradbi: točkaste, linijske, dvodimenzionalne (ploskovne) in tridimenzionalne (prostorske).

TERMINI

- imena kristalnih napak

REALNA ZGRADBA MATERIALOV, MIKROSTRUKTURA MATERIALOV

CILJI

Dijak:

○: spozna pojem mikrostruktura, elemente mikrostrukture in vplive mikrostrukture na mehanske lastnosti kovinskih materialov;

○: se seznani z osnovnimi načini preiskav mikrostruktur;

!: *kvalitativno spozna vpliv velikosti kristalnih zrn na trdnost in žilavost kovin.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» razlikuje med strukturo (kristalno zgradbo) in mikrostrukturno materialov ter našteje osnovne elemente mikrostrukture;

» našteje osnovne možnosti opazovanja mikrostruktur (svetlobna in elektronska mikroskopija).

TERMINI

○ mikrostruktura ○ svetlobna mikroskopija ○ elektronska mikroskopija

TRDNE RAZTOPINE IN SPOJINE

CILJI

Dijak:

○: spozna definicijo trdne raztopine;

○: usvoji pojma substitucijska in intersticijska topnost;

I: razloži, da je vzajemna topnost v veliki večini primerov omejena in z naraščanjem temperature večinoma narašča, z zniževanjem temperature pa se zmanjšuje.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» razlikuje kemično spojino od trdne raztopine;

» pravilno uporablja termine trdna raztopina, topilo, topljenec in spojina;

» razlikuje intersticijsko od substitucijske topnosti.

TERMINI

○ vzajemna topnost ○ trdna raztopina ○ substitucijska topnost ○ intersticijska topnost



TOPLOTNO AKTIVIRANI PROCESI

CILJI

Dijak:

- : spozna difuzijo;
- : se seznani z najpogostejšimi toplotnimi obdelavami;
- : razume učinke poteka (ali zaviranja) difuzijskih procesov pri najpogostejših toplotnih obdelavah in pomen kontrole difuzije pri tehnologiji materialov;
- I:** *uvidi vpliv difuzije (namerno sprožene in naravno potekajoče) ter vplivov zaviranja oziroma preprečevanja difuzijskih procesov (hitro ohlajanje) na mikrostrukturo in na lastnosti materialov;*
- I:** *spozna, pri katerih toplotnih obdelavah (oziroma korakih znotraj posamezne obdelave) je difuzija zaželena, potrebna in pri katerih jo namerno zaviramo (preprečujemo).*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira difuzijo;
- » kvalitativno opiše vpliv temperature na difuzijo;
- » razlikuje med intersticijsko in substitucijsko difuzijo;
- » opiše pomen difuzije za procese v materialih (da sprememba lastnosti pri toplotnih obdelavah temelji na difuzijskih procesih);
- » pozna poenostavljeno vpliv gradienta koncentracij in časa.

TERMINI

- difuzija ○ substitucijska difuzija ○ intersticijska difuzija ○ toplotna obdelava

FAZNE TRANSFORMACIJE

CILJI

Dijak:

- : spozna definicije komponente, faze, sistema in večfaznega ravnotežja;
- : obravnava taljenje, strjevanje in izparevanje kot fazne transformacije ter se seznani z nekaterimi faznimi transformacijami v trdnem agregatnem stanju.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira komponento, fazo, sistem, fazna ravnotežja;
- » pojasni, kaj so fazne transformacije;
- » našteje in opiše najpomembnejše fazne transformacije v materialih: taljenje, strjevanje, izparevanje, raztapljanje, izločanje.

TERMINI

- komponenta ○ faza ○ fazna transformacija

KOVINSKI MATERIALI PRI VISOKIH TEMPERATURAH

CILJI

Dijak:

- O:** usvoji termin "visoka temperatura" kot mejno temperaturo (izraženo kot delež absolutne temperature tališča), pri kateri difuzija postane pomemben proces;
- O:** se seznani s procesi, ki potekajo pri visokih temperaturah in njihovim vplivom na zgradbo ter lastnosti materialov (rast kristalnih zrn, rekristalizacija, popuščanje);
- I:** spozna, kaj so lezenje in visokotemperaturna oziroma suha korozija;
- I:** usvoji, kaj je rekristalizacija in kako vpliva na lastnosti materialov, ter našteje temeljne pogoje za potek poprave in rekristalizacije (dovolj velika predhodna plastična deformacija in dovolj visoka temperatura).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži pojem visoka temperatura kot mejna temperatura, nad katero je difuzija pomemben proces, in jo definira kot delež absolutne temperature tališča;
- » opiše vpliv visokih temperatur na mehanske lastnosti materialov;
- » pozna pojav rasti kristalnih zrn in posledice za mehanske lastnosti.

TERMINI

- lezenje
- poprava
- rekristalizacija
- popuščanje

DEFORMACIJA MATERIALOV

CILJI

Dijak:

- : se seznani z delitvijo deformacij glede na smer delovanja zunanjih sil (natezna, tlačna, upogibna, vzvojna, strižna deformacija);
- : spozna razlike med elastično, plastično, viskoelastično in viskoplastično deformacijo;
- !: se pouči o deformacijskem utrjanju kovin in pojav poveže z drsenjem dislokacij;
- !: uvidi vpliv deformacijskega utrjanja in rekristalizacije na deformabilnost oz. duktilnost kovin.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje natezne, tlačne, upogibne, vzvojne, strižne deformacije, jih prepozna na slikah in jih ponazori s skico;
- » opiše osnovne značilnosti elastične deformacije (Hookov zakon);
- » razloži osnovne značilnosti plastične deformacije materialov.

TERMINI

- natezna deformacija ○ tlačna deformacija ○ upogibna deformacija ○ vzvojna deformacija
- strižna deformacija ○ deformacijsko utrjanje ○ dislokacija

PORUŠITEV

CILJI

Dijak:

I: se seznani s pojmi teoretična in dejanska trdnost materialov ter z vzroki za razliko med njima;

O: spozna pomen pojmov žilavost, krhkost, duktilnost in utrujanje materiala;

I: se seznani z vzroki pojava in rasti razpok ter z različnimi načini prelomov (žilav, krhek in značilnosti obeh, nevarnosti za konstrukcije).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira žilavost, krhkost in duktilnost materiala;
- » opiše zaporedje dogodkov pri nastanku in rasti razpoke ter porušitvi;
- » poenostavljeno opiše potek in značilnosti krhkega, žilavega in krhko-žilavega loma;
- » na sliki ali porušenem preizkušancu prepozna, ali je šlo za žilav ali krhek lom;
- » razloži, kaj sta utrujanje materiala in utrujenostni lom.

TERMINI

- napetost tečenja ◦ trdnost ◦ žilavost ◦ krhkost ◦ duktilnost ◦ utrujanje ◦ žilav lom
- krhek lom



OM: KOVINE IN ZLITINE

OBVEZNO

OPIS TEME

Brez kovin in zlitin bi si težko predstavljali današnji svet. Dobro poznavanje kristalne strukture, osnovnih fizikalnih lastnosti kovin in pomena zlitin je ključno pri samem razumevanju materialov. Poudarimo pomen in uporabo jekla, litega železa in litin ter razložimo pojem toplotne obdelave jekel. Dijaki usvojijo pojma neželezne zlitine in barvne kovine.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Poznavanje osnovnih poglavij ter toplotnih obdelav jekel in zlitin sta podlagi za razumevanje trdnih raztopin in poznejšo grafično interpretacijo dvokomponentnih sistemov.

KOVINE, ZLITINE IN NJIHOVE SPLOŠNE ZNAČILNOSTI

CILJI

Dijak:

- : razume pojem kovine in kristalne strukture;
- : usvoji osnovne fizikalne lastnosti kovin;
- : preuči razlike v mehanskih in fizikalnih lastnostih različnih kovin;
- : spozna pojem in splošne značilnosti zlitin.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira pojem kovine, tehniško čiste kovine in zlitine;
- » našteje in opiše osnovne fizikalne lastnosti kovin;
- » razloži, da so med kovinami razlike pri trdnosti, trdoti, žilavosti, gostoti, toplotni prevodnosti.



TERMINI

- napetost tečenja
- modul elastičnosti
- specifična električna upornost
- natezna trdnost
- žilavost
- zlitine
- legirni elementi
- tehniško čista kovina



JEKLO, LITO ŽELEZO IN JEKLENA LITINA

CILJI

Dijak:

- : loči pojme jeklo, lito železo, jeklena litina;
- : spozna toplotno obdelavo jekel;
- : preuči uporabo jekel in litega železa;
- : poišče primere proizvodnje železa in jekla v Sloveniji nekoč in danes.
- SC (1.3.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje železo, jeklo, jekleno litino ter lito železo in našteje značilne primere uporabe konstrukcijskega, orodnega, nerjavnega jekla ter litega železa;
- » opiše razdelitev jekla po različnih kriterijih (količina legirnih elementov, oblika, namen uporabe, odpornost na korozijo);
- » našteje in opiše pomembne postopke in vplive osnovnih toplotnih obdelav na lastnosti jekel.

TERMINI

- jeklo ○ lito železo ○ litina ○ kaljenje ○ poboljšanje ○ cementiranje ○ žarjenje
- konstrukcijsko jeklo ○ nerjavno jeklo ○ orodno jeklo



BARVNE KOVINE IN NEŽELEZNE ZLITINE

CILJI

Dijak:

- : spozna pojem barvnih kovin (neželezne kovine) in neželeznih zlitin;
 - : usvoji lastnosti najpomembnejših barvnih kovin in neželeznih zlitin ter njihovo uporabo;
 - : razišče kaj je bron in poišče nekaj umetniških izdelkov iz brona in drugih zlitin s pomočjo digitalnih virov.
- SC (1.3.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje najpomembnejše barvne kovine (Cu, Al, Mg, Pb, Sn, Zn, Ti, Ni, Cr, Si);
- » opiše najpomembnejše skupine neželeznih zlitin (aluminijeve, bakrove, magnezijeve, cinkove, titanove).

TERMINI

- neželezne zlitine
- barvne kovine
- lezenje
- korozijska odpornost



OM: POLIMERI

OBVEZNO

OPIS TEME

Polimeri so v današnjem razvitem svetu nepogrešljiv material, zato je poznavanje definicij, razvrstitev in osnovnih značilnosti polimerov zelo pomembna pri samem razumevanju materiala. Poudarimo uporabo sintetičnih polimerov ter jih primerjamo z naravnimi materiali, kot je les.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Osnovna poglavja so le iztočnica globljega spoznavanja organske kemije polimerov in dejstva, da niso vsi sintetični polimeri sestavljeni iz enakih monomerov, da se v ozadju skrivajo zahtevne reakcije in da je možnosti za razvoj novih vrst neskončno. Podobno velja tudi za les, ki lahko kot naravni obnovljiv material in naravni kompozit prav tako nudi še veliko možnosti razvoja.

VRSTE IN UPORABA SINTETIČNIH POLIMEROV

CILJI

Dijak:

- : razume definicijo monomera, polimera in polireakcije;
- : preuči osnovno delitev polimerov in njihove osnovne značilnosti, se izraža in spoznava strokovno terminologijo;
- SC (1.1.2.1)
- : preuči uporabo najbolj znanih sintetičnih polimerov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira pojme: monomer, polimer, polireakcija, zamreženost makromolekul;
- » našteje in opiše razvrstitev polimerov na termoplaste, duroplaste, elastomere;

» zna naštetih področja uporabe najbolj znanih predstavnikov (PE, PP, PVC, PS, PA) in jih skuša med seboj primerjati po lastnostih.

TERMINI

◦ monomer ◦ polimer ◦ polimerizacija ◦ termoplast ◦ duroplast ◦ elastomer ◦ zamreženost



PRIMERJAVA POLIMEROV Z DRUGIMI POMEMBNI MI SKUPINAMI MATERIALOV

CILJI

Dijak:

○: se seznani s primerjavo polimerov z drugimi skupinami materialov ter naj problemu sintetičnih materialov pristopa celostno, upošteva povezanost okoljskega vidika.

SC (2.2.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše osnovne primerjave polimerov z drugimi materiali (mehanske lastnosti, gostota, možnost reciklaže, izolacijske lastnosti, korozijska obstojnost, temperaturna obstojnost, obremenitev okolja) in ugotovi podobnosti ter razlike.



LES

CILJI

Dijak:

○: obravnava les kot obnovljiv, ekološki material in naravni polimerni kompozit z upoštevanjem povezanosti okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika;

SC (2.2.1.2)

○: prepozna pomembne lastnosti lesa – higroskopnost, nabrekanje, krčenje, nehomogenost in anizotropnost – ter njihove vzroke;

○: spozna najpomembnejše vrste lesa in lesnih tvoriv ter njihovo uporabo.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» razloži, da je les naravni obnovljiv polimerni kompozitni material, sestavljen iz več tkiv z različnimi funkcijami;

» našteje pomembne vrste lesa (smreka, jelka, macesen, bukev, hrast, jesen itd.) in primere njihove uporabe utemelji z njihovimi lastnostmi.

TERMINI

○ anizotropnost ○ naravni kompozit



OM: ANORGANSKI NEKOVINSKI MATERIALI

OBVEZNO

OPIS TEME

Anorganski nekovinski materiali predstavljajo velik delež materialov za potrebe gradbeništva, ki je panoga, kjer se porabi velike količine materialov. Poleg dostopnosti večjih količin sta tudi ustrezna kakovost in cenovna dostopnost glavna aduta anorganskih nekovinskih materialov za širšo uporabo v gradbeništvu. Osnovne predstavnike anorganskih nekovinskih materialov, kot so beton, kamen, keramika in steklo, je treba dijakom podrobneje predstaviti s poudarkom na osnovnih surovinah, proizvodnih procesih, osnovnih mehanskih in fizikalnih lastnostih ter navedbi praktičnih primerov uporabe.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri keramikah je treba razločiti med klasično in sodobno tehniško keramiko, pri čemer je treba poseben poudarek nameniti klasični keramiki, ki je eden izmed osnovnih gradbenih materialov. Steklo je edinstven gradbeni material, ki omogoča poleg mehanske nosilnosti tudi prepustnost za svetlobo in se zato dijakom poleg mehanskih lastnosti predstavijo še preostale fizikalne lastnosti s poudarkom na optičnih lastnostih.

DELITEV ANORGANSKIH NEKOVINSKIH MATERIALOV

CILJI

Dijak:

- : spozna delitev anorganskih nekovinskih materialov v skupine: keramika, steklo, naravni kamen, beton itd.;
- : usvoji tipične mehanske in fizikalne lastnosti anorganskih nekovinskih materialov.



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » kot anorganske nekovinske materiale našteje keramiko, steklo (keramično steklo), naravni kamen, beton itd.;
- » našteje tipične mehanske in fizikalne lastnosti anorganskih nekovinskih materialov (tlačna trdnost, trdota, krhkost, električna in toplotna prevodnost, negorljivost, visoka temperatura tališča, temperaturna razteznost itd.).



KLASIČNA IN SODOBNA KERAMIKA

CILJI

Dijak:

- : spozna definicijo keramike in osnovne surovine za njeno izdelavo;
- : seznani se z delitvijo keramike na klasično in sodobno tehnično keramiko ter inženirsko keramiko.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » loči primere vrste keramike ter pozna njeno uporabo.

TERMINI

- tehnična keramika ○ inženirska keramika ○ piezokeramika ○ dielektrik

STEKLO

CILJI

Dijak:

- : se seznani z delitvijo stekla glede na sestavo in uporabo;
- : spozna osnovne postopke izdelave in obdelave stekla;
- : usvoji pojem temperatura steklastega prehoda, spozna pomembne lastnosti stekel pod njo in nad njo.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna osnovne sestavine različnih vrst stekel (natrij-kalcijevo silikatno, borosilikatno, barvno steklo itd.) in značilne primere uporabe;
- » razloži floatacijski postopek proizvodnje ploskega stekla ter steklenih vlaken;
- » razloži postopek kaljenja, lameliranja in obdelave robov stekla;
- » pojasni pojem temperature steklastega prehoda in korelacijo z viskoznostjo stekla.

TERMINI

- temperatura steklastega prehoda
- floatacijski postopek
- kaljenje

NARAVNI KAMEN

CILJI

Dijak:

- : spozna pomen in možnosti uporabe naravnega kamna;
- : spozna tri vrste kamnin glede na njihov nastanek: magmatske, sedimentne in metamorfne.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » na primerih opiše vrste uporabe naravnega kamna;
- » opiše nastanek kamnin, poimenuje predstavnike vsake skupine, razume razliko med lastnostmi kamnin, ki je vezana na njihov nastanek, ter jo razloži.



OM: VEZIVA

OBVEZNO

OPIS TEME

Veziva so v današnjem razvitem svetu nepogrešljivi materiali, zato morajo dijaki poznati osnovne delitve in sestavine posameznih vrst. Vse to je pomembno pri samem razumevanju materialov, brez katerih bi bil današnji svet, povsem nepredstavljiv. Poudarimo osnovno delitev in pridobivanje posameznih vrst veziv.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Vsebine o zračnih, hidravličnih in ogljikovodikovih vezivih so le iztočnica poznejšemu dobremu poznavanju mehanizmov anorganske in organske kemije veziv oziroma dejstvu, da se posamezne vrste veziv lahko pridobivajo na povsem različne načine in po drugačnih postopkih. Možnosti za nadaljnji razvoj in optimizacijo vseh vrst veziv ter mešanic organskih veziv je še veliko.

OSNOVNA DELITEV VEZIV

CILJI

Dijak:

🔵: se seznani z osnovno delitvijo veziv in s pojmom malta in beton ter spoznava strokovno terminologijo. 🔴 (1.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje zračna, hidravlična, ogljikovodikova veziva;
- » našteje sestavine malte in betona.

TERMINI

◦ zračna veziva ◦ ogljikovodikova veziva ◦ hidravlična veziva

ZRAČNA IN HIDRAVLIČNA VEZIVA

CILJI

Dijak:

○: spozna zračna in hidravlična veziva.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira zračna in hidravlična veziva, našteje njihove glavne predstavnike in osnovne lastnosti;
- » pojasni pojem hidratacije cementa;
- » razloži pridobivanje apna (žganje, gašenje) in strjevanje zračnega apna (karbonatni krog).

TERMINI

○ zračno apno ○ karbonatni krog ○ hidratacija cementa ○ žganje apna ○ gašenje apna



OGLJIKOVODIKOVA VEZIVA

CILJI

Dijak:

○: se seznani z ogljikovodikovimi vezivi.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira ogljikovodikova veziva, našteje primere in pozna njihovo uporabo;
- » opiše pridobivanje katrana in bitumna ter razliko med njima;
- » razlikuje med naravnim in umetnim bitumnom.

TERMINI

○ katran ○ bitumen ○ umetni bitumen ○ mešanica organskih veziv





OM: BETON IN MALTE

OBVEZNO

OPIS TEME

Beton in malta sta osnovna gradbena materiala, ki ju uporabljamo za gradnjo objektov. Beton je kompozitni material, sestavljen iz cementnega veziva, agregata (pesek, gramoz), vode in po potrebi dodatkov ter primesi, ki po hidrataciji in strjevanju tvori trden, trajen material. Malte so podobne mešanice, vendar jih uporabljamo predvsem za vezavo zidakov, kamna in za omete. Znanje o sestavi, lastnostih in uporabi betona ter malt je ključno za razumevanje sodobnega gradbeništva. Gre za materiale, ki imajo široko uporabnost in omogočajo različne gradbene rešitve.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri obravnavi teme *Beton in malte* je pomembno, da dijakom predstavimo ključne komponente teh materialov, njihove funkcije ter fizikalno-kemijske procese, ki se dogajajo med strjevanjem.

BETON

CILJI

Dijak:

- : usvoji sestavo in vrste betona ter pozna betonske izdelke;
- : spozna osnovne mehanske in fizikalne lastnosti betona.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira in našteje osnovne komponente betona;
- » našteje vrste betona in tipične betonske izdelke ter pojasni določitev tlačne trdnosti betona.

TERMINI

- beton



MALTE

CILJI

Dijak:

- : spozna različne vrste malt, ki se uporabljajo v gradbeništvu;
- : razume sestavo posameznih vrst malt in njihove glavne značilnosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » zna naštet, opisati lastnosti in namen ter razložiti sestavo glavnih vrst malt.

TERMINI

- apnena malta
- cementna malta
- apneno-cementna malta





OM: KOMPOZITI

OBVEZNO

OPIS TEME

Sodobni umetni kompoziti so izjemno zmogljivi ortotropni materiali, katerim se lahko mehanske lastnosti tudi načrtujejo za določeno smer obremenitve in namen uporabe. Pri nas se v praksi po večini uporabljajo v obliki tankih nosilnih trakov za namene dodatnih potresnih ojačitev zidanih stavb in armirano-betonskih elementov z nezadostno ali korodirano armaturo. Zaradi edinstvenega razmerja med nosilnostjo in maso kompozitov pa jih je možno uporabiti tudi za izdelavo lahkih in visoko-nosilnih tankostenskih konstrukcijskih elementov za nosilce večjih razpetin (mostovi, strehe) ali pa konstrukcijskih delov strojev (letala, avtomobili).

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Za razumevanje obnašanja kompozitnih materialov je dijakom treba predstaviti osnovne komponente kompozitov ter možnosti izbire matric in ojačitvenih vlaken. Poseben poudarek je treba nameniti možnosti izdelave laminatov in načrtovanja mehanskih lastnosti kompozitov. Dijakom je treba predstaviti tudi možnosti uporabe kompozitnih materialov in primere uporabe iz prakse.

KOMPOZITI

CILJI

Dijak:

○: spozna sestavo umetnih kompozitov (matrica, armirna vlakna, aditivi, polnila) ter njihove prednosti in pomanjkljivosti v primerjavi s konvencionalnimi konstrukcijskimi materiali ob upoštevanju okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika;

SC (2.2.1.1)

○: spozna osnovne mehanske lastnosti kompozitov (ortotropnost) in tipične primere njihove uporabe.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje in opiše vrste matric, armirnih vlaken ter pojasni njihovo vlogo pri delovanju kompozita, obremenjenega pod zunanjo obtežbo;
- » definira razrede nosilnosti kompozitov v tlaku in nategu ter našteje smiselne uporabe kompozitov v praksi (lahki tankostenski konstrukcijski profili, potresne ojačitve obstoječih konstrukcij).

TERMINI

- matrica
- armirna vlakna
- aditivi
- polnila
- ortotropen material



OM: PREIZKUŠANJE MATERIALOV

OBVEZNO

OPIS TEME

Preizkušanje materialov je s pomočjo različnih metod izjemno pomembno za zagotavljanje in potrditev kakovosti izdelka ter s tem omogočanja nadaljnje uporabe le-tega.

Poudarimo pomen najpomembnejših mehanskih preizkusov in njihovih posebnosti pri posameznih materialih kot tudi pri različnih skupinah materialov.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Testiranje materialov zagotavlja tudi varno uporabo izdelka, njegovo predvideno življenjsko dobo in razumevanje obnašanja izdelka pri različnih obremenitvah.

NAJPOMEMBNEJŠI MEHANSKI PREIZKUSI IN POMEN PREIZKUŠANJA

CILJI

Dijak:

○: spozna pomembne mehanske preizkuse in se seznani s posebnostmi pri preizkušanju posameznih vrst materialov;

○: usvoji pomen preizkušanja, analizira, primerja, kritično vrednoti zanesljivost podatkov, pridobljenih tudi v digitalnem okolju.

SC (4.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» našteje in opiše najpomembnejše mehanske preizkuse: natezni, tlačni in upogibni preizkus, merjenje trdote, preizkus udarne žilavosti, lezenja ter dinamične preizkuse (utrujanje);

- » opiše pomen preizkušanja lastnosti za razvoj, karakterizacijo in uporabo materialov;
- » **našteje posebnosti preizkušanja posameznih skupin materialov (kovin, keramike, betona, lesa, polimerov, kompozitov).**

TERMINI

- preizkus lezenja
- udarna žilavost
- utrujanje
- trdota



OM: PROPADANJE IN ZAŠČITA

OBVEZNO

OPIS TEME

Materiali so podvrženi različnim procesom propadanja. Kateri so ti procesi, je odvisno od vrste materiala in od okolja, ki so mu materiali izpostavljeni. Ta tema obravnava procese propadanja, značilne za posamezne skupine materialov, in ukrepe za preprečevanje oz. zaščito pred propadanjem.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Ustrezna izbira materialov in zaščita pred propadanjem sta zelo pomembni z vidika zagotavljanja daljše življenjske dobe izdelkov oz. konstrukcij, posredno pa tudi z vidika zaščite okolja in trajnostne oskrbe z materiali.

PROPADANJE MATERIALOV

CILJI

Dijak:

- se seznani z različnimi načini propadanja materialov: korozija in vrste korozije, razkroj, biološki razkroj, zmrzal itd.;
- uvidi okoljske in ekonomske vidike propadanja materialov. SC (2.2.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje osnovne vrste korozije kovin in razume, da se pojem rjavenje uporablja samo za materiale na osnovi železa;
- » našteje osnovne mehanizme razkroja, propadanja umetnih in naravnih polimerov ter nekovinskih anorganskih gradbenih materialov;
- » razloži ekonomske posledice propadanja materialov in negativne vplive na okolje.

TERMINI

- korozija
- razkroj
- biološki razkroj

ZAŠČITA MATERIALOV PRED PROPADANJEM

CILJI

Dijak:

●: se seznani z najpogostejšimi ukrepi za preprečevanje propadanja materialov ter s pomenom zaščite za zmanjševanje negativnih vplivov na okolje ter zniževanjem stroškov.

SC (5.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje različne načine zaščite posameznih vrst materialov pred propadanjem;
- » razloži, da z zaščito dolgoročno zmanjšujemo negativne vplive na okolje in stroške, ki jih povzročajo vzdrževanje obstoječih ter proizvodnja in nakup novih dobrin.

TERMINI

◦ cinkanje ◦ kromanje ◦ anodiziranje ◦ galvanske prevleke ◦ biocidna zaščita



OM: RECIKLIRANJE IN PONOVNA UPORABA

OBVEZNO

OPIS TEME

Recikliranje materialov je ključen proces za ohranjanje naravnih virov in zmanjšanje vpliva na okolje. S poudarkom na krožnem gospodarstvu bodo dijaki razumeli, kako pravilno ravnanje z odpadki in ponovna uporaba materialov prispevata k trajnostnemu razvoju. Spoznali bodo osnovne tehnike recikliranja in se naučili, kako se materiali ločujejo, predelujejo in ponovno uporabljajo v novih proizvodih. Del teme obsega tudi sposobnost organskih gradbenih materialov za biološko razgradnjo. Dijaki bodo ugotavljali pod katerimi pogoji in v kakšnem časovnem obdobju se ti materiali razgradijo, ter analizirali vpliv razgradnje na okolje.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri izvajanju laboratorijskih vaj na temo *Recikliranje* je pomembno, da učitelj poudari pomen celovitega pristopa k ravnanju z odpadki in trajnostnim praksam.

RECIKLIRANJE IN PONOVNA UPORABA

CILJI

Dijak:

O: usvoji pojma recikliranje in ponovna uporaba ob zavedanju vpliva na okolje in družbo;

SC (2.4.3.1)

O: spozna primernost posameznih skupin materialov za recikliranje, pomembne tehniške in ekonomske dejavnike, ki vplivajo na primernost za recikliranje.

SC (2.2.1.1)



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje ponovno uporabo in recikliranje materiala ter pozna njun pomen za varovanje okolja, ekonomijo in trajnostnost;
- » razloži, da vsi materiali niso enako primerni za recikliranje, in zna naštetih primere materialov, ki so ali niso primerni za recikliranje;
- » razloži "LCA" in "eko dizajn" princip načrtovanja izdelkov z upoštevanjem možnosti enostavnega razstavljanja na posamezne komponente po odsluženi dobi izdelka.

TERMINI

- recikliranje
- ponovna uporaba
- LCA
- krožno gospodarstvo
- trajnostni razvoj

GRADBENIŠKI MODUL (GRA): KLASIFIKACIJA GRADBENIH MATERIALOV

IZBIRNO

OPIS TEME

Klasifikacija oz. sistemizacija gradbenih materialov predstavlja nekakšno ureditev oz. razvrstitev materialov v skupine po različnih kriterijih. Da lahko dijaki razvrščajo posamezne materiale, morajo poznati osnovne pojme, kot so: snov, surovina, sekundarna surovina, dobrina in gradivo. Na temelju izbranih kriterijev materiale razvrščajo v skupine glede na izvor, sestavo, uporabo in lastnosti. Spoznavajo tudi temeljne razlike med osnovnimi pojmi.

Na podlagi razvrščanja materialov in poznavanja njihovih lastnosti lahko sklepajo o ustreznosti njihove uporabe za določen namen.

OSNOVNI POJMI

CILJI

Dijak:

🔵: se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in spozna definicijo osnovnih pojmov v gradbeništvu: snov, surovina, sekundarna surovina, dobrina, gradivo.

🔴SC (1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» definira in našteje primere za osnovne pojme v gradbeništvu: snov, surovina, sekundarna surovina, dobrina, gradivo.

TERMINI

◦ dobrina ◦ sekundarna surovina

VRSTE IN UPORABNOST GRADBENIH MATERIALOV

CILJI

Dijak:

- loči vrste gradbenih materialov glede na izvor, sestavo, uporabo in lastnosti;
- usvoji temeljna strokovna znanja s področja klasifikacije materiala;
- se seznani z nastankom in razvojem gradbenih materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje vrste materialov glede na izvor, sestavo, uporabo in lastnosti (npr. po izvoru: naravni in umetni);
- » našteje nekaj aktualnih primerov uporabe določenih materialov v praksi.



GRA: LASTNOSTI GRADBENIH MATERIALOV

IZBIRNO

OPIS TEME

V širšem smislu je fizikalna lastnost vsaka lastnost, ki je merljiva in katere vrednost opisuje stanje fizikalnega sistema. Zato velika večina vseh lastnosti materialov spada med fizikalne lastnosti. Kljub temu pa lastnosti delimo v manjše skupine, ki pridejo do izraza v določenih okoliščinah. Takšne skupine lastnosti so:

Fizikalne lastnosti: najpogosteje uvrščamo med fizikalne lastnosti materialov gostoto, toplotno in električno prevodnost, magnetne lastnosti, temperaturni razteznostni koeficient, specifično toplotno, tališče, vrelišče, viskoznost itd.

Kemijske lastnosti: do izraza pridejo ob stiku neke snovi z drugo – nagnjenost do kemijskih reakcij ali za vpliv neke snovi na obnašanje drugih snovi. Pri materialih gre v glavnem za odpornost proti kemijskim reakcijam, ki povzročajo korozijo ali termični razpad molekul.

Mehanske lastnosti: do izraza pridejo, ko materiale obremenimo z mehanskimi obremenitvami. Lahko so posledica delovanja zunanjih sil, lahko pa jih povzroči neenakomerno raztezanje oz. krčenje pri segrevanju in ohlajanju. Najpomembnejše mehanske lastnosti so trdnost, napetost tečenja, modul elastičnosti, razteznost, duktilnost, krhkost, žilavost in odpornost proti obrabi.

Tehnološke lastnosti: v to skupino uvrščamo lastnosti, ki so pomembne pri izdelavi polizdelkov in končnih izdelkov in konstrukcij. Ko govorimo o tehnoloških lastnostih konstrukcijskih materialov, so v večini primerov njihove najpomembnejše tehnološke lastnosti livnost, gnetljivost, odrezovalnost, sposobnost za spajanje in toplotna obdelovalnost.

FIZIKALNE VELIČINE IN ENOTE

CILJI

Dijak:

O: se seznani z obstojem mednarodnega sistema enot (SI), z nekaterimi osnovnimi enotami SI in nekaterimi enotami, ki jih SI dovoljuje, niso pa del tega sistema;

O: se nauči osnovnih zahtev aktualnega standarda o veličinah in enotah, s kakšnimi črkami pravilno pišemo simbole veličin, enot in indekse;

○: se seznani, kako s simboli fizikalnih veličin in enot pravilno zapišemo produkte in količnike.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna osnovne enote SI in pogosto uporabljene izpeljane enote veličin, ki se uporabljajo pri pouku;
- » pravilno piše simbole, enote, indekse veličin in enačbe s simboli veličin.

TERMINI

- veličina
- enota
- mednarodni sistem enot (SI)

FIZIKALNE LASTNOSTI

CILJI

Dijak:

- : usvoji definicijo fizikalnih lastnosti in enot v najširšem smislu;
- : se nauči, katere lastnosti se najpogosteje uvrščajo v skupino fizikalnih lastnosti;
- : spozna izračun mase elementov na osnovi gostote materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži fizikalne lastnosti materialov in pozna njihove enote (gostota, tališče, vrelišče, specifična toplota, viskoznost, temperaturni razteznostni koeficient, toplotna prevodnost, električna prevodnost, feromagnetičnost);
- » zapiše enačbo za gostoto ter izračuna maso gradbenih elementov na osnovi poznanih dimenzij in vrste materiala – gostote.

MEHANSKE LASTNOSTI

CILJI

Dijak:

- : izve, kaj so mehanske lastnosti, in spozna mehanske obremenitve in napetosti: natezna, tlačna, upogibna, strižna, vzvojna (torzijska);
- : usvoji pojme trdnost materiala, modul elastičnosti, napetost tečenja, elastičnost, plastičnost, trdota in je pozoren na terminologijo pri uporabi gradiv v tujih jezikih;
SC (1.1.2.2 | 1.1.3.1)
- : razlikuje med dejansko in inženirsko napetostjo;
- : ponovi definicije duktilnost, krhkost, žilavost.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » na skicah ali slikah prepozna in zna tudi sam skicirati primere natezne, tlačne, upogibne, strižne in vzvojne obremenitve;
- » definira mehanske lastnosti, mehanske napetosti in pozna enote;
- » pravilno zapiše enačbe za natezno in tlačno napetost;
- » razloži, kaj so trdnost materiala (npr. natezna trdnost, tlačna trdnost), napetost tečenja, modul elastičnosti, trdota.

TERMINI

- mehanska napetost
- modul elastičnosti
- trdota

KEMIJSKE LASTNOSTI IN KOROZIJA

CILJI

Dijak:

- : obnovi znanje o tem, kaj sta inertnost in kemijska reaktivnost;
- : izve, da kemijske reakcije materiala s snovmi iz okolice lahko povzročajo korozijo ali pasivacijo;
- : spozna, da so kemijski procesi, ki jih povzročajo zunanji vplivi, kot so UV-žarki ali povišane temperature, prav tako lahko vzrok za propadanje določenih materialov;
- : se nauči, kateri pogosto uporabljeni materiali v gradbeništvu so bolj ali manj dovzetni za propadanje zaradi kemijske reakcije z okolico;
- : prepozna bolj in manj korozivna okolja za pogosto uporabljene materiale v gradbeništvu.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži, kaj je kemijska korozija;
- » navede primere materialov, ki so v gradbeništvu pogosto podvrženi koroziji, in primere materialov, ki zaradi pasivacije površin niso podvrženi koroziji;
- » našteje primere materialov, ki razpadajo pod vplivom UV-žarkov.

TERMINI

- pasivacija
- kemijska korozija

TEHNOLOŠKE LASTNOSTI

CILJI

Dijak:

- : pozna, kaj so tehnološke lastnosti;
- : se pouči, katere so najpomembnejše tehnološke lastnosti in značilni primeri livnih, gnetljivih, toplotno obdelovalnih materialov ter materialov, primernih za obdelavo z odrezovanjem;
- : spozna najpogostejše uporabljene postopke spajanja materialov, kot so kovičenje, vijačenje, varjenje, spajkanje, lepljenje in pogoste primere uporabe teh postopkov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira tehnološke lastnosti in našteje primere;
- » navede primere livnih in nelivnih materialov, gnetljivih (plastično preoblikovalni) in toplotno obdelovalnih materialov;
- » opiše najpogostejše postopke spajanja: kovičenje, vijačenje, varjenje, spajkanje, lepljenje;
- » našteje primere materialov, ki jih je ali ni mogoče spajati z zgoraj naštetimi postopki.

TERMINI

- livni materiali ○ gnetljivi materiali ○ tehnološka lastnost ○ odrezovanje ○ kovičenje
- varjenje ○ spajkanje (lotanje) ○ lepljenje



GRA: VODA

IZBIRNO

OPIS TEME

Dijaki v tej temi spoznajo vrste voda v naravi. Spoznajo pomen vode kot enega izmed nujnih virov življenja. Utrdijo zavedanje o potrebnosti varovanja vodnih virov in racionalni rabi vode.

Glede na različne tipe voda (npr. po izvoru in uporabi) spoznajo možnosti onesnaženja in različnih primesi v vodi. Predstavljeno jim je področje vode, ki se uporablja v gradbeništvu (npr. priprava betona, malte ipd.), in katerim pogojem mora ustrezati takšna voda za določeno vrsto uporabe.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri izvajanju pouka na temo *Voda* je pomembno, da učitelj poudari pomen medpredmetnega povezovanja: biologija, fizika, kemija in gradbeništvo.

VRSTE IN LASTNOSTI VODA

CILJI

Dijak:

🔵 spozna vrste voda v naravi po izvoru, uporabi in njihove značilnosti ter se zaveda odgovornosti odnosa do naravnih sistemov;

🔴 SC (2.1.3.1)

🔵 usvoji vsebnost različnih primesi v vodi;

🔵 razume glavne pomembne lastnosti vode v gradbeništvu.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» **našteje vrste voda po izvoru in po uporabi** ter opiše njihove značilnosti;

» **našteje vsebnost različnih primesi v vodi:** mehanske, koloidne, mikroorganizmi, topne snovi;

- » opiše vpliv vode na različne materiale;
- » pozna pojem eflorescenca;
- » našteje in razloži glavne pomembne lastnosti vode v gradbeništvu (trdota, pH vode).

TERMINI

- eflorescenca

FAZNI DIAGRAM VODE

CILJI

Dijak:

●: razume pomen faznega diagrama vode.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » nariše oz. skicira fazni diagram vode in opiše dogajanje v posamezni fazi ob spremembi temperature ali pritiska.



VODA ZA BETON

CILJI

Dijak:

●: spozna pomen ustrezne vode za beton.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje pogoje, ki jim mora ustrezati voda za pripravo betona;
- » razloži vzroke naštetih pogojev.





GRA: NARAVNI KAMEN

IZBIRNO

OPIS TEME

Kamen je naravni material, katerega uporaba sega v prazgodovinsko obdobje. Prva bivališča si je človek uredil v kamnitih votlinah. Orodja in orožja so pračloveku služila s preoblikovanjem naravnega kamna. Že tisočletja je njegova uporaba v gradbeništvu izjemno pomembna, in sicer kot konstrukcijsko gradivo, ali kot dekorativni material, ali kot sestavni material za pripravo drugega materiala v gradbeni dejavnosti, npr. betona, malte ipd.

Lastnosti naravnega kamna so odvisne predvsem od načina nastanka kamnine – magmatske, sedimentne ali metamorfne – ter od načina obdelave. Od nastanka kamnine je odvisna kristalna zgradba mineralov, ki so osnovni gradniki kamnin. Kristalna zgradba in njihova medsebojna povezanost najbolj prispevata h končnim lastnostim in uporabnosti naravnega kamna. V okviru pouka pri predmetu *materiali* bodo dijaki spoznali osnovne značilnosti naravnega kamna.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Dijak pod vodstvom učitelja opazuje vzorce kamnin – mineraloško zbirko.

POMEN IN UPORABA NARAVNEGA KAMNA

CILJI

Dijak:

🔵: spozna pomen in možnosti racionalne uporabe naravnega kamna v odnosu do okolja.

🔴 (2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» na primerih opiše vrste uporabe naravnega kamna.



NASTANEK KAMNIN IN LASTNOSTI NARAVNEGA KAMNA

CILJI

Dijak:

- : spozna tri vrste kamnin glede na njihov nastanek: magmatske, sedimentne in metamorfne;
SC (1.1.2.2)
- : spozna osnovne lastnosti kamna;
- : usvoji postopek granulometrijske analize kamenega agregata.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše nastanek kamnin glede na nastanek;
- » poimenuje predstavnike vsake skupine kamnin;
- » razloži razliko med lastnostmi kamnin, ki je vezana na njihov nastanek.

TERMINI

- magmatske kamnine ○ sedimentne kamnine ○ metamorfne kamnine ○ razkolnost
- granulometrijska analiza

MINERALOŠKO-PETROGRAFSKA SESTAVA

CILJI

Dijak:

○: spozna različne vrste mineralov in njihove značilnosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» razume pojem rudnina ali mineral in našteje osnovne vrste mineralov (gradnikov kamnin).

TERMINI

○ mineral



GRA: GRADBENA KERAMIKA

IZBIRNO

OPIS TEME

Gradbena keramika predstavlja velik delež materialov za potrebe gradbeništva in je panoga, kjer se porabi velike količine materialov. Poleg dostopnosti večjih količin sta tudi ustrezna kakovost in cenovna dostopnost glavna aduta keramičnih materialov za širšo uporabo v gradbeništvu. Dijakom je treba podrobneje predstaviti zgodovinski razvoj in definicijo keramike, kjer pojasnijo osnovne surovine za izdelavo gradbene keramike. Poleg tega jim je treba predstaviti postopke proizvodnje tipičnih izdelkov gradbene keramike in možnosti uporabe takšnih izdelkov v praksi. Na koncu se jim pojasni še prednosti in pomanjkljivosti keramičnih izdelkov s poudarkom na navedbi mehanskih in fizikalnih lastnosti, ki opredeljujejo kakovost keramičnih izdelkov.

ZGODOVINSKI RAZVOJ IN SUROVINE ZA IZDELAVO KERAMIKE

CILJI

Dijak:

○: s pomočjo digitalnih virov spozna zgodovino in razvoj keramike;

SC (4.1.1.1)

○: usvoji pojem gradbene keramike in njene osnovne surovine.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira in našteje ključna zgodovinska obdobja, pomembna za razvoj keramike;
- » definira in razloži kaj je to keramika in katere so njene osnovne komponente (kaolin, kremen, glinenec);
- » razloži pojem glina (sestava, primesi, zrnastost, konsistenca, plastičnost).

TERMINI

○ glina ○ glinenec ○ kremen ○ kaolin ○ keramika



VRSTE IN UPORABA KERAMIKE

CILJI

Dijak:

- se seznani z vrstami keramike;
- spozna možnosti uporabe sodobne gradbene keramike.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira in našteje keramične izdelke.

TERMINI

- sodobna keramika ○ zidaki ○ stropni elementi ○ strešnik ○ keramična ploščica
- ognjevarna keramika



POSTOPKI PROIZVODNJE KERAMIKE

CILJI

Dijak:

- » usvoji proizvodni postopek izdelave grobe keramike.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » navede osnovne tehnološke postopke za izdelavo in obdelavo keramičnih izdelkov ter jih pojasni;
- » razloži proizvodni postopek izdelave grobe keramike od faze priprave surovine, oblikovanja, sušenja do žganja in glaziranja.

FIZIKALNE IN INŽENIRSKÉ LASTNOSTI GROBE KERAMIKE

CILJI

Dijak:

○: spozna osnovne fizikalne in inženirske lastnosti grobe keramike, ki opredeljujejo njihovo uporabnost ter kakovost.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži odprto poroznost in kapilarni srk keramičnih izdelkov;
- » **opredeli in definira gostoto, trdnost, eflorescenco**, raztezek pri vlaženju, odpornost na zmrzovanje in odtajanje, koeficient toplotnega raztezka, **toplotno prevodnost** in požarno odpornost keramičnih izdelkov;
- » razloži vpliv prisotnosti apnenca, apnenih zrn in soli v keramičnih izdelkih na njihovo kakovost in nevarnost propadanja.

TERMINI

- eflorescenca



GRA: VEZIVA

IZBIRNO

OPIS TEME

V tej temi dijaki spoznajo veziva kot material, ki veže delce med seboj. Ločijo dve glavni skupini veziv: anorganska (mineralna) in ogljikovodikova (organska) veziva. Poudarimo vrste mineralnih in ogljikovodikovih veziv, njihove predstavnike ter njihovo pridobivanje. Spoznajo uporabne lastnosti ter skušajo določiti razlike med njimi. Posebej obravnavamo tudi mešanice organskih veziv (asfalti).

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Osnovna poglavja, ki pokrivajo področje anorganskih in organskih veziv, so temeljna poglavja za poznejše, dobro poznavanje mehanizmov kemije veziv. Posamezne vrste veziv lahko pridobivamo na povsem različne načine in po drugačnih postopkih. Možnosti za nadaljnji razvoj in optimizacijo vseh vrst veziv in mešanic organskih veziv je še veliko.

VRSTI VEZIV

CILJI

Dijak:

○: spozna klasifikacijo veziv: mineralna veziva (anorganska) ter ogljikovodikova veziva (organska).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» definira in imenuje obe vrsti veziv.

MINERALNA VEZIVA

CILJI

Dijak:

- : preuči vrste mineralnih veziv in jih loči med seboj;
- : našteje osnovne lastnosti in spozna uporabnost teh veziv;
- : usvoji pojem zračno apno in loči dve vrsti pridobivanja le-tega;
- : spozna pojem karbonatno strjevanje in usvoji stehiometrijske formule za izračun posameznih komponent;
- : spozna osnovne sestavine in lastnosti hidravličnega veziva;
- : usvoji pojma pridobivanje cementa in hidratacija;
- : prepozna vrste cementa in njihove lastnosti;
- : spozna, da avtoklavna veziva zahtevajo posebne pogoje za delovanje.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje in definira vse vrste mineralnih veziv ter določi razlike med njimi;
- » loči postopka za pridobivanje žganega apna in gašenega apna;
- » razloži krogotok proizvodnje apna ter opiše tehnologijo proizvodnje apna;
- » prepozna vrste mavca in pridobivanje ter navede uporabo le-tega;
- » zna izračunati posamezne komponente v procesu žganja, gašenja in strjevanja zračnega apna;
- » pojasni pridobivanje cementa in razume pojem cementnega klinkerja ter hidratacije cementa;
- » našteje vrste cementov;
- » navede potrebne pogoje za delovanje avtoklavnih veziv: ekstremna temperatura, tlak, kislost.

TERMINI

- karbonatno strjevanje ○ stehiometrijska formula ○ cementni klinker ○ hidratacija cementa
- avtoklavna veziva

OGLJIKOVODIKOVA VEZIVA

CILJI

Dijak:

- : spozna klasifikacijo ogljikovodikovih veziv in njihove skupne fizikalno-kemične lastnosti;
- : loči posamezne predstavnike med seboj ter spozna, kakšna sta njihova uporaba in način pridobivanja;
- : usvoji način pridobivanja katrana;
- : spozna naravni in umetni bitumen ter razliko med njima in njun način pridobivanja;
- : loči bistvene razlike pri pridobivanju in uporabi bitumna ter katrana;
- : razlikuje različna veziva, dodatke in emulzije, primerne za gradnjo cest in konstrukcij.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **definira skupne lastnosti ogljikovodikovih veziv** in opiše frakcionirno destilacijo nafte ter navede proizvode;
- » **pozna obe vrsti veziv ter njuno mešanico;**
- » **razloži bistveno razliko med bitumni in katranom ter med naravnim in umetno pridobljenim;**
- » pozna mešanico veziva iz naravnega bitumna ter bitumna iz rafinerij;
- » pojasni pojem viskoznosti v odvisnosti od temperature;
- » **definira pojem katranske smole in trdnega preostanka;**
- » razloži temperaturno občutljivost ter pojem staranja;
- » **opiše sestavo asfaltne mešanice za različne namene gradnje cest** in za uporabo v drugih aplikacijah v gradbeništvu.

TERMINI

- frakcionarna destilacija ○ trdni preostanek ○ umetni bitumen ○ asfaltna mešanica



GRA: MALTE

IZBIRNO

OPIS TEME

Malte so pomemben gradbeni material, ki se uporablja za vezavo gradbenih elementov, zapolnjevanje spojev in kot zaključni sloj na zidovih in drugih površinah. Vključujejo mešanice veziv skupaj z agregati in vodo. Uporaba različnih vrst malt v gradbeništvu je odvisna od specifičnih potreb gradbenega objekta, kar vpliva na njihovo trdnost, odpornost proti vremenskim vplivom in trajnost. Tema se osredotoča na različne vrste malt, njihov namen, lastnosti ter pravilno pripravo in uporabo.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Gradivo naj se prilagodi temu, da dijaki razumejo razliko med malto in betonom ter kdaj se posamezne vrste malt uporabljajo in zakaj.

VRSTE MALT

CILJI

Dijak:

- : usvoji različne vrste malt in njihove lastnosti;
- : spozna postopke priprave in vgradnje malt za različne namene.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **našteje glavne vrste malt, njihovo sestavo** in opiše njihove lastnosti;
- » **navede praktične primere uporabe malte;**
- » **pojasni načine izdelave in vgrajevanja malt.**

TERMINI

- malta





GRA: BETON IN ARMIRANI BETON

IZBIRNO

OPIS TEME

Beton je osnovni gradbeni material, ki se ga uporablja za gradnjo objektov, in se po porabljenih količinah uvršča na drugo mesto takoj za vodo. Beton je kompozitni material, sestavljen iz cementnega veziva, agregata (pesek, gramoz), vode in po potrebi dodatkov ter primesi, ki po hidrataciji in strjevanju tvori trden, obstojen material. Za kakovostno izdelavo betonske mešanice in kasneje obstojnosti ter mehanskih karakteristik je pomembno, da se dijakom predstavi načrtovanje sveže betonske mešanice in zahteve za kakovostno vgradnjo. Za beton v strjenem stanju je treba obravnavati mehanske lastnosti s poudarkom na tlačni trdnosti betona, ki je njegova glavna kakovost in se ga praviloma zaradi tega vgrajuje na dele konstrukcij z velikimi tlačnimi napetostmi. Z vgradnjo armature v beton dobimo armirani beton, ki je v sodobnem gradbeništvu nepogrešljiv kompoziten material, saj lahko armatura namesto betona prevzame večje natezne obremenitve. Dijakom je treba predstaviti možnosti armiranja, oblike armature in probleme zaradi korozije armature.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri obravnavi teme *Beton in armirani beton* je pomembno, da dijakom predstavimo ključne komponente teh materialov, njihove funkcije ter fizikalno-kemijske procese, ki se dogajajo med strjevanjem. Obravnavana tema se lahko poveže z drugimi področji, kot so kemija (hidratacija cementa), fizika (mehanske lastnosti materialov) in ekologija (trajnostna gradnja). Medpredmetne povezave dijakom omogočajo celostno razumevanje materialov.

ZGODOVINSKI RAZVOJ IN DEFINICIJA BETONA

CILJI

Dijak:

- : spozna zgodovino razvoja betona;
- : usvoji sestavo betona;
- : spozna vrste betona in betonske izdelke.



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira in našteje osnovne komponente betona ter poda njihove zahteve in omejitve;
- » našteje in opiše dodatke k betonu ter spozna njihov vpliv na lastnosti betona;
- » našteje vrste betona po namenu, teži ter našteje tipične betonske izdelke.

TERMINI

- superplastifikator
- aerant
- pospeševalec in zadrževalec vezanja



NAČRTOVANJE SVEŽE BETONSKE MEŠANICE IN ZAHTEVJE ZA KVALITETNO VGRADNJO

CILJI

Dijak:

○: spozna pristop k načrtovanju ustrezne betonske mešanice za izbrano aplikacijo končnega betonskega izdelka;

SC (5.1.2.2)

○: se seznani s parametri in zahtevami sveže betonske mešanice za dobro vgradnjo.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» razloži postopek ustrezne izbire kvalitete in načrtovanja betona z upoštevanjem stopnje izpostavljenosti končnega betonskega izdelka;

» navede in razloži parametre, ki določajo ustreznost sveže betonske mešanice.

TERMINI

○ segregacija ○ konsistenca ○ vodocementno razmerje

LASTNOSTI STRJENEGA BETONA

CILJI

Dijak:

- : usvoji osnovne mehanske lastnosti strjenega betona;
- : spozna vplive na trdnost in kakovost strjenega betona.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira in opiše preizkus za določanje tlačne in natezne trdnosti ter trdnostnega razreda betona;
- » razume pojem modul elastičnosti betona;
- » razloži vpliv sestave mešanice, zgostitve, starosti in nege betona na trdnost betona;
- » pojasni in razume povezavo med trdnostnim razredom betona in kakovostjo končnega izdelka.

TERMINI

- trdnostni razred betona

ARMIRANI BETON

CILJI

Dijak:

- : spozna koncept delovanja armature v betonskih elementih ter pomen adhezije med armaturo in betonom;
- : loči vrste armature;
- : razlikuje med navadnim armiranjem in armiranjem s prednapenjanjem;
- : spozna pomanjkljivosti armiranega betona.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje in opiše vrste armature;
- » opiše koncept prednapetega armiranja;
- » pojasni problem razpokanosti betonskega elementa, zaščitnega sloja in korozije armature.

TERMINI

- adhezija
- prednapenjanje





GRA: PREISKAVE MATERIALOV

IZBIRNO

OPIS TEME

Dijaki spoznajo vrste porušnih in neporušnih preiskav materialov, osnovne pojme statistične obdelave eksperimentalnih rezultatov ter se seznaniijo z vrstami napak pri meritvah. Spoznajo metodo računanja z napakami. Poudariti je treba tudi načine podajanja in ovrednotenja rezultatov.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Zelo pomembno je, da dijaki razumejo pomen ponavljanja meritev, izračuna napake rezultatov preiskav in jih predstavijo na različne načine.

VRSTE PREISKAV

CILJI

Dijak:

- loči standardne in znanstvene preiskave;
- preuči vrste porušnih in neporušnih preiskav materialov;
- spozna načine določitve gostote in osnovnih mehanskih lastnosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše standardne in znanstvene preiskave ter našteje vrste porušnih in neporušnih preiskav;
- » pojasni določitev gostote, nateznega, tlačnega in upogibnega preizkusa standardnih preizkušancev materiala.

TERMINI

- porušne in neporušne preiskave



STATISTIČNA OBDELAVA EKSPERIMENTALNIH REZULTATOV

CILJI

Dijak:

- : spozna temeljne pojme statistične obdelave eksperimentalnih rezultatov;
- : seznani se z vrstami napak pri meritvah in spozna metodo računanja z napakami;
- : analizira, primerja, kritično vrednoti zanesljivost podatkov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izračuna aritmetično sredino, standardni odklon in koeficient variacije za izbrane podatke meritev iz laboratorija;
- » definira sistematske in naključne napake ter absolutno in relativno napako;
- » razume pomembnost ponavljanja meritev in izračuna ocene napake.

TERMINI

- standardni odklon ○ koeficient variacije ○ sistematska napaka ○ naključna napaka
- absolutna in relativna napaka

NAČINI PODAJANJA IN VREDNOTENJA REZULTATOV

CILJI

Dijak:

🔵: sprejme načine podajanja in vrednotenja rezultatov in je pozoren na terminologijo pri uporabi gradiv v tujih jezikih.

🔴SC (1.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razume, da se rezultate preiskav lahko predstavi tekstualno, tabelarično, grafično ali shematično;
- » pojasni rezultate v besedilni (opisno), tabelarični, grafični (diagrami) in shematični obliki (diagram poteka, organigrami).

TERMINI

- diagram poteka
- organigram



GRA: LES

IZBIRNO

OPIS TEME

Les je eden najstarejših in najpomembnejših gradbenih materialov, ki se uporablja že tisočletja. Je naravni material z vrsto prednosti, kot so obnovljivost, ekološka prijaznost, nizka teža, dobra toplotna izolativnost ter sposobnost prenosa in shranjevanja vlage. V gradbeništvu ga uporabljamo za različne konstrukcijske elemente, kot so nosilci, stebri, strešne konstrukcije, pa tudi za stavbno pohištvo, obloge in talne obloge. Kljub prednostim je pomembno razumeti tudi njegove omejitve, kot so občutljivost na vlago, požar ter potreba po vzdrževanju in zaščiti.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Dijaki pridobijo temeljno razumevanje lesa kot gradbenega materiala. Učitelj naj pri podajanju snovi poudari tako fizikalne lastnosti lesa (gostota, trdnost, elastičnost) kot tudi kemijske in biološke vidike (trajnost, odpornost proti škodljivcem, biološka razgradljivost). Pomembno je, da dijaki razumejo, kako lastnosti lesa vplivajo na njegovo uporabo v gradbeništvu in kako lahko z ustrezno obdelavo ter zaščito izboljšamo njegovo trajnost.

ZGRADBA LESA

CILJI

Dijak:

- spozna osnovno zgradbo lesa kot naravnega kompozitnega polimernega materiala;
- loči makro- in mikro-strukturo lesa.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni makro- in mikro-strukturo lesa;
- » razloži vlogo celuloze, hemiceluloze in lignina v strukturi lesa.

TERMINI

- hemiceluloza
- lignin



LASTNOSTI IN UPORABA LESA TER LESNIH TVORIV

CILJI

Dijak:

- : spozna nehomogenost in anizotropnost lesa ter osnovne mehanske lastnosti;
 - : seznani se z vplivom vlažnosti in higroskopsnosti lesa na njegove mehanske in fizikalne lastnosti ter dimenzijske spremembe;
 - : loči različne vrste lesa in lesna tvoriva ter usvoji njihove prednosti in slabosti;
 - : razume izbor lesa in lesnih tvoriv glede na zahtevane lastnosti konstrukcij;
 - : poišče lesene objekte v Sloveniji, ki spadajo v kulturno tehniško dediščino.
- SC (1.3.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše les kot anizotropen nehomogen material;
- » pojasni vpliv vlažnosti in higroskopsnosti na mehanske lastnosti lesa in njegovo trajnost;
- » našteje osnovne vrste lesa in lesnih tvoriv ter opiše njihove lastnosti (trdnost, gostota);
- » opiše specifično uporabo, lastnosti različnih vrst lesa in lesnih tvoriv v industriji in obrti.

TERMINI

- anizotropnost
- lesna tvoriva



EKOLOŠKI POMEN UPORABE LESA

CILJI

Dijak:

- : se zaveda pomena gozda za ekosistem in trajnostnost;
SC (2.2.1.1)
- : spozna vlogo lesa kot obnovljivega in ekološkega materiala;
- : usvoji procese trajnostnega upravljanja in ohranjanja gozdov;
SC (2.2.1.2)
- : spozna trajnostne prakse v uporabi lesa.
SC (2.3.1.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni, zakaj je les obnovljiv in ekološki material;
- » razloži vlogo gozda v ekosistemu in vpliv na antropogeno okolje;
- » opiše primere uporabe lesa v skladu z načeli trajnostnega razvoja in trajnostne gradnje objektov;
- » opiše osnovne metode trajnostnega upravljanja gozdov.

TERMINI

- trajnostnost ○ antropogeno okolje





GRA: KOVINE IN BARVNE KOVINE

IZBIRNO

OPIS TEME

Brez kovin in zlitin bi si zelo težko predstavljali današnji svet. Dobro poznavanje vrst kovin, osnovnih fizikalnih lastnosti le-teh, delitev železovih zlitin in razlikovanje le-teh od litin so ključni dejavniki pri samem razumevanju kovinskih materialov. Dijaki morajo dobro poznati tudi barvne kovine, njihove predstavnike, lastnosti ter uporabo. Usvojiti morajo prav tako skupine dragih kovin in uporabo teh ter kovine redkih zemelj.

VRSTE IN FIZIKALNE LASTNOSTI KOVIN

CILJI

Dijak:

- spozna osnovno delitev kovin in razporejenost atomov;
- usvoji nekatere lastnosti čistih kovin.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » loči pojem kovin in barvnih kovin ter razume koncept kristalne strukture;
- » našteje osnovne mehansko-fizikalne lastnosti in definira pripadajoče enote.

TERMINI

- barvne kovine



ŽELEZO IN ŽELEZOVE ZLITINE

CILJI

Dijak:

- : obnovi osnovno znanje o železu;
- : razume osnovno delitev ter pojma zlitin in litin;
- : spozna različne skupine jekel in njihove osnovne lastnosti;
- : spozna bistveno razliko med litino in jeklom;
- : razjasni si osnovno delitev litega železa in jeklene litine;
- : seznani se o izvoru imena litine, o osnovnih lastnostih in njeni uporabi.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje osnovne delitve železovih zlitin;
- » definira izraz jeklo in opiše, kateri kemijski elementi so še lahko vključeni pri posameznih zlitinah;
- » opiše nelegirana in legirana jekla (konstrukcijska, orodna in nerjavna jekla);
- » razloži, da železove litine vsebujejo veliko več ogljika in silicija kot običajna jekla;
- » definira vse tri vrste litin (bela, siva in temprana) in jekleno litino ter pojasni, kateri pogoj določa vrsto litine.

TERMINI

- legirana in nelegirana jekla ○ železova litina

BARVNE KOVINE

CILJI

Dijak:

- se seznani z osnovnimi lastnostmi barvnih kovin ter s pridobivanjem in uporabo le-teh;
- se seznani z osnovnimi lastnostmi skupine dragih kovin in njihovo uporabo;
- našteje kovine redkih zemelj iz skupine lantanoidov, skandij in itrij.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **našteje pomembne barvne kovine** in definira njihove osnovne lastnosti;
- » opiše pridobivanje in najpogostejše primere uporabe;
- » pozna lastnosti zlata, srebra, platine in navede pomembnost le-teh, poudari njihovo električno prevodnost, dobro duktilnost ter izjemno sposobnost preoblikovanja;
- » loči kovine redkih zemelj od dragih kovin in našteje pomembne predstavnike ter njihovo uporabo.

TERMINI

- barvna kovina ○ draga kovina ○ kovine redkih zemelj



GRA: STEKLO

IZBIRNO

OPIS TEME

Steklo je edinstven gradbeni material, ki omogoča fizično ločitev med dvema prostoroma in hkrati še vizualno komunikacijo. Za dijake je pomembno, da usvojijo osnovne surovine in proizvodnje postopke za izdelavo stekla. Poudarek mora biti na steklenih izdelkih, ki so pomembni za gradbeništvo (steklene šipe, kaljeno steklo, lamelirano steklo in steklena vlakna). Za omenjene steklene izdelke je treba izpostaviti osnovne mehanske in optične lastnosti ter njihove prednosti in omejitve za uporabo v praksi.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri proizvodnih procesih se podrobneje obravnava floatacijski postopek proizvodnje ploskega stekla in proizvodnje steklenih vlaken.

SUROVINE ZA PROIZVODNJO STEKLA IN VRSTE STEKEL

CILJI

Dijak:

- : spozna osnovne surovine za proizvodnjo stekla in upošteva trajnostni razvoj pri njihovem pridobivanju; **SC** (2.2.1.1)
- : spozna vrste stekel, ki so pomembna v gradbeništvu.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **našteje osnovne sestavine za izdelavo natrij-kalcijevega silikatnega, borosilikatnega in barvanega stekla;**
- » **našteje vrste stekel: floatacijsko plosko steklo, kaljeno steklo, lamelirano steklo, armirano steklo, toplotno izolacijsko zasteklitev, steklene zidake, steklena vlakna, stekleno volno in penjeno steklo;**
- » definira varnostno steklo.

TERMINI

- floatacijsko plosko steklo
- kaljeno steklo
- lamelirano steklo



PROIZVODNJA IN OBDELAVA STEKEL

CILJI

Dijak:

○: spozna postopke za proizvodnjo in obdelavo steklenih izdelkov, ki se uporabljajo v gradbeništvu.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži floatacijski postopek proizvodnje ravnega stekla, litega stekla za proizvodnjo steklenih zidakov, steklenih vlaken za izdelavo armature in toplotnih izolacij ter penjenega stekla;
- » razloži postopek kaljenja, lameliranja in obdelave robov ploskega stekla.

TERMINI

- steklena vlakna ○ penjeno steklo

MEHANSKE IN OPTIČNE LASTNOSTI STEKEL

CILJI

Dijak:

- : spozna mehanske in fizikalne lastnosti stekel pomembnih v gradbeništvu;
- ! : *se seznani s prepustnostjo za svetlobo in UV-žarke ter faktor senčenja.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira tlačno in natezno trdnost ploskega navadnega in kaljenega stekla ter steklenih vlaken;
- » navede toplotno prevodnost penjenega stekla in steklene volne.

TERMINI

- faktor senčenja

GRA: SINTETIČNI MATERIALI

IZBIRNO

OPIS TEME

Polimeri so v današnjem razvitem svetu nepogrešljivi materiali. Zato je seznanitev s pomembnostjo sintetičnih materialov in poznavanjem vseh treh vrst polireakcij zelo pomembna. Dijaki spoznajo tudi osnovne mehanske in fizikalne lastnosti, ločijo postopke za izdelavo sintetičnih izdelkov. Nadalje naštejejo posamezne predstavnike in razložijo bistveno razliko med njihovo uporabo ter v splošnem smislu primerjajo sintetične materiale s kovinami.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Učitelj poudari, da se polimerni materiali pridobivajo iz nafte ter dijake ob mehanskih, toplotnih, dielektričnih in izolacijskih lastnostih seznani še s pojmom trajnosti.

OSNOVNI POJMI, VRSTE IN PRIDOBIVANJE

CILJI

Dijak:

- se seznani s pomembnostjo sintetičnih materialov;
 - spozna vse tri vrste polireakcij;
 - spozna glavne skupine umetnih polimerov in njihovo pridobivanje;
 - k problemu sintetičnih materialov pristopa celostno ob upoštevanju okoljskega vidika.
- SC (2.2.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » prepozna materiale iz umetnih mas ter loči polimerizacijo, polikondenzacijo ter poliadicijo;
- » definira termoplaste, duroplaste in elastomere;
- » ve, da se polimerni materiali pridobivajo iz nafte.

TERMINI

◦ polimerizacija ◦ poliadicija ◦ polikondenzacija ◦ termoplast ◦ duroplast ◦ elastomer



OSNOVNE MEHANSKE IN FIZIKALNE LASTNOSTI

CILJI

Dijak:

🟢: usvoji osnovne mehanske in fizikalne lastnosti z upoštevanjem trajnostnega pristopa.

🔴**SC** (2.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» ob mehanskih, toplotnih, dielektričnih, izolacijskih lastnostih razloži tudi pojem trajnosti.



POSTOPKI IZDELAVE, PREDSTAVNIKI IN NJIHOVA UPORABA

CILJI

Dijak:

- : našteje in loči postopke za izdelavo sintetičnih izdelkov;
- : spozna nekatere najpomembnejše predstavnike sintetičnih materialov in zve, kje se v gradbeništvu uporabljajo;
- : presodi uporabo sintetičnih materialov v primerjavi s kovinami.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje posamezne predstavnike in opiše bistveno razliko med njihovo uporabo;
- » primerja sintetične materiale s kovinami;
- » opiše načine oblikovanja umetnih mas in izdelkov.





GRA: BIOMATERIALI

IZBIRNO

OPIS TEME

Dijaki spoznajo pojem stavbna biologija in njen pomen v gradbeništvu. Skozi zgodovino se je človek v svojih gradbenih dejavnostih posluževal poti in načinov, ki so mu bili na dosego. To so bili v največji meri materiali iz narave: les, kamen, glina. Dijaki spoznajo prednosti in pomanjkljivosti ekološke gradnje ter njen pomen za uporabnike in okolje. Primerjajo prednosti in pomanjkljivosti med biomateriali in klasičnimi materiali. Odločajo se, kdaj je smiselno uporabiti biomateriale in kdaj klasične materiale.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri izvajanju pouka na temo *Biomateriali* je pomembno, da učitelj poudari pomen medpredmetnega povezovanja med predmeti: biologija, fizika, kemija, gradbeništvo in upoštevanju celovitega pristopa k tovrstni gradnji.

POMEN BIOMATERIALOV V GRADBENIŠTVU

CILJI

Dijak:

○: spozna osnovne kriterije in pogoje, ki opredeljujejo material kot biomaterial;

SC (2.1.1.1)

○: usvoji pomen ekološke gradnje, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.

SC (2.2.1.1 | 2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» našteje pogoje, ki jih izpolnjujejo biomateriali;

» razloži elemente, ki jih vzpostavljamo z ekološko gradnjo, in njihov vpliv na bivalno kakovost.



TERMINI

- biomaterial
- stavbna biologija



VRSTE IN LASTNOSTI BIOMATERIALOV

CILJI

Dijak:

🔵: loči vrste biomaterialov v gradbeništvu in njihove lastnosti primerja s klasičnimi gradbenimi materiali.

🔴SC (2.3.1.1 | 2.3.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» našteje posamezne biomateriale in možnosti njihove uporabe v gradbeništvu.



GRA: RECIKLIRANJE

IZBIRNO

OPIS TEME

Recikliranje materialov je eden ključnih izzivov trajnostnega razvoja v gradbeništvu. Poudarja recikliranje in ponovno uporabo že uporabljenih in ostankov materialov, s čimer zmanjšujemo količino gradbenih odpadkov in varujemo naravne vire. S pravilnim recikliranjem lahko gradbeni projekti prispevajo k zmanjšanju emisij ogljikovega dioksida, porabi energije in onesnaževanju okolja.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Učitelj naj izpostavi ključne materiale, ki jih najpogosteje recikliramo ali ponovno uporabimo v gradbeništvu: beton (ponovna uporaba kot agregat), kovine (železo, aluminij), opeka (predelava v polnila), les (za proizvodnjo sekancev ali energijo), asfalt (reciklaža v nov asfalt) in plastika (predelava v gradbene kompozite).

RECIKLIRANJE IN PONOVNA UPORABA

CILJI

Dijak:

- : spozna osnovna pojma recikliranje in ponovna uporaba;
- : razlikuje med recikliranjem in ponovno uporabo ter razume pomen teh procesov za zmanjševanje odpadkov;
SC (2.2.1.1)
- : spozna osnovne korake v procesu recikliranja glavnih materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira pojma recikliranje in ponovna uporaba;
- » opiše razliko med recikliranjem in ponovno uporabo ter navede primere za oba procesa.

TERMINI

- recikliranje
- ponovna uporaba



PRIMERNOST POSAMEZNIH SKUPIN MATERIALOV ZA RECIKLIRANJE

CILJI

Dijak:

O: razume, kateri materiali so primerni za recikliranje in zakaj;

SC (2.2.1.1)

O: spozna različne skupine materialov in njihove značilnosti v procesu recikliranja;

I: prepozna materiale, ki se težje reciklirajo, in razloži razloge za to.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše skupine materialov, ki so najprimernejši za recikliranje (papir, plastika, kovine, steklo, organski odpadki);

» razloži lastnosti materialov, ki omogočajo učinkovito recikliranje.



TEHNIŠKI IN EKONOMSKI DEJAVNIKI

CILJI

Dijak:

○: spozna ekonomske dejavnike, ki vplivajo na recikliranje;

SC (2.2.1.1)

○: razume tehniške procese, ki so vključeni v recikliranje različnih materialov;

○: razume izzive in priložnosti, ki jih prinašata tehnološki napredek in ekonomika recikliranja.

SC (2.3.1.2 | 5.1.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše osnovne tehnološke procese recikliranja za glavne skupine materialov;

» razloži ekonomske dejavnike, kot so stroški zbiranja, prevoza in obdelave odpadkov ter vrednost recikliranih materialov.



POMEN RECIKLIRANJA ZA OKOLJE IN TRAJNOSTNI RAZVOJ

CILJI

Dijak:

O: razume okoljske koristi recikliranja in njegov prispevek k trajnostnemu razvoju;

SC (2.3.1.1)

O: išče podatke, tudi s pomočjo digitalnih virov, glede vplivov recikliranja na zmanjševanje onesnaževanja in ohranjanje naravnih virov;

SC (4.1.1.1)

O: preuči recikliranje z upoštevanjem smernic globalnih ciljev trajnostnega razvoja in strategij za zmanjšanje ogljičnega odtisa;

SC (2.3.1.2)

I: se seznani s sproizvodnjo toplote in elektrike (SPTE, kogeneracija).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše glavne okoljske koristi recikliranja;

» razloži prispevek recikliranja k zmanjšanju onesnaževanja zraka, vode in tal;

» poveže recikliranje z globalnimi cilji trajnostnega razvoja in razloži, kako recikliranje podpira strategije za zmanjšanje ogljičnega odtisa.

TERMINI

◦ trajnostni razvoj ◦ kogeneracija



LESARSKI MODUL (LES): KLASIFIKACIJA LESNIH MATERIALOV

IZBIRNO

OPIS TEME

Klasifikacija oz. sistemizacija lesnih materialov predstavlja nekakšno ureditev oz. razvrstitev materialov v skupine po različnih kriterijih. Da lahko dijaki razvrščajo posamezne materiale, morajo poznati osnovne pojme, kot so: snov, surovina, sekundarna surovina, dobrina in gradivo. Na podlagi izbranih kriterijev materiale razvrščajo v skupine glede na izvor, sestavo, uporabo in lastnosti. Spoznavajo tudi temeljne razlike med osnovnimi pojmi. Na temelju razvrščanja materialov in poznavanja njihovih lastnosti lahko sklepajo o njihovi primernosti uporabe za določen namen.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Klasifikacija lesnih materialov je ključna za razumevanje lastnosti, uporabe in prednosti različnih vrst lesa ter lesnih kompozitov. S pravilno razvrstitvijo je mogoče izbrati najprimernejši material za določen namen, kar prispeva k boljši trajnosti, stroškovni učinkovitosti in funkcionalnosti.

OSNOVNI POJMI

CILJI

Dijak:

○: spozna definicijo osnovnih pojmov v lesarstvu: snov, surovina, sekundarna surovina, dobrina.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira in **našteje primere za osnovne pojme v lesarstvu: snov, surovina, sekundarna surovina, dobrina.**

TERMINI

- snov
- surovina
- dobrina



VRSTE MATERIALOV

CILJI

Dijak:

- loči vrste masivnega lesa, lesnih tvoriv in nelesnih materialov glede na izvor, sestavo, uporabo in lastnosti;
- usvoji temeljna strokovna znanja iz področja klasifikacije materiala;
- se seznani z nastankom in razvojem lesnih kompozitov;
- spozna uporabnost različnih lesnih materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje vrste materialov glede na izvor (naravni in umetni), sestavo, uporabo in lastnosti.



UPORABA LESNIH IN NELESNIH MATERIALOV TER LESNIH TVORIV

CILJI

Dijak:

○: se seznani z uporabnostjo materialov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» našteje nekaj aktualnih primerov uporabe določenih materialov v praksi.

TERMINI

○ lesni in nelesni materiali ○ lesna tvoriva



LES: GOZD

IZBIRNO

OPIS TEME

Dijake se v tej temi seznani z nekaj osnovnimi podatki o gozdu. Slovenija spada med najbolj gozdnate države v Evropi. S približno 60 % gozdne površine smo na 3. mestu, takoj za Finsko in Švedsko. Gozd je zapleteno prepletena združba rastlin, živali in mikroorganizmov. V slovenskih gozdovih raste 950 rastlinskih vrst. Od tega je 71 drevesnih vrst (10 iglavcev in 61 listavcev). Mogoče je najti tudi nekaj tujih drevesnih vrst, ki so jih k nam prinesli od drugje (duglazija, zeleni bor, rdeči hrast, robinija itd.). Največji delež med listavci ima bukev, pri iglavcih prevladuje smreka. Z gozdovi se upravlja trajnostno, sonaravno ob uporabi najboljših praks in sodobnih tehnologij za upravljanje, nadzor procesov ter na način, ki večja dodano vrednost lesu.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Dijaki spoznajo tudi vsebino modula *Lesarstvo*, načine preverjanja in ocenjevanja znanja ter veščin. Seznanijo se s pravili in načini dela v učilnici in delavnici.

ZNAČILNOSTI IN LASTNOSTI GOZDOV

CILJI

Dijak:

- : spozna pomen in vlogo gozda ter fotosinteze;
 SC (2.1.3.1)
- : spozna najpomembnejše drevesne vrste in osnovno dendrološko floro slovenskih gozdov;
- : razloži poglobitve značilnosti drevesa ter razliko med drevesom in grmom;
- : povezuje vzroke umiranja gozdov in posledice ogroženosti;
 SC (2.1.3.1)
- : spozna pomen ogljika, ki je med fotosintezo in oksidacijo lesa z biološkim razkrojem ali sežigom varno uskladiščen v lesu.
 SC (2.3.1.2)



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše gozd kot skupek žive in nežive narave;
- » našteje in opiše vrste in oblike gozdnih sestojev;
- » razlikuje med gospodarskim gozdom in pragozdom;
- » opiše pomen fotosinteze;
- » opiše dobrine, ki jih dobimo iz gozda;
- » našteje funkcije gozda;
- » opiše vzroke umiranja gozdov s posledicami za floro in favno;
- » našteje in opiše naše drevesne vrste;
- » razloži poglobitve značilnosti drevesa in loči drevo od grma;
- » presodi pomen gozda in rabe lesa kot pomembnih blažilcev podnebnih sprememb;
- » razloži, da z vidika bilance ogljikovega dioksida izkazuje gozdna proizvodnja enkratno pozitiven rezultat.

TERMINI

- fotosinteza
- dendrologija
- dendrokronologija
- drevo
- grm

DREVO

CILJI

Dijak:

- : primerja razlike med zelenimi rastlinami (zelikami) in lesnimi rastlinami;
- : spozna drevo in njegovo rast;
- : spozna sekundarne spremembe lesa, ki vplivajo na kakovost lesa (ojedritev, diskolorirani les, biološki razkroj);
- : pridobi znanja glede vloge drevesa in rabe njegovega lesa za blaženje podnebnih sprememb.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli razliko med zelenimi rastlinami (zelikami) in lesnimi rastlinami;
- » razloži rast drevesa kot rezultat delovanja apikalnih in lateralnih meristemov;
- » **razloži vpliv značilnega priraščanja drevesa na zgradbo lesa (letni prirastni plašč, branika, letnica, rani in kasni les);**
- » interpretira drevo kot odprti sistem s homeostaznim uravnovešanjem listne površine, aktivnega koreninskega sistema in beljave;
- » **opiše, kako sekundarne spremembe v homeostazno eliminiranem lesu vplivajo na kakovost lesa (ojedritev, diskolorirani les, biološki razkroj);**
- » opredeli vlogo drevesa in rabe njegovega lesa za blaženje podnebnih sprememb.

TERMINI

- prevodna funkcija ○ sekundarna sprememba ○ beljava ○ diskolorirani les ○ biološki razkroj
- meristem ○ branika ○ letnica ○ rani in kasni les

IZBRANA POGLAVJA IZ BIOLOGIJE LESA

CILJI

Dijak:

- : raziskuje evolucijo lesnih rastlin;
- : spozna delovanje kambija in razloži njegovo delovanje ter razloži višinsko (primarno) in debelinsko (sekundarno) rast;
- : spozna nastanek in vlogo reakcijskega lesa ter pomen rastnih (notranjih) napetosti;
- : spozna pomen ojedritve lesa;
- : presodi odziv drevesa na poškodbe in spozna naravno odpornost lesa.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše evolucijo lesnih rastlin;
- » **opiše kambij** in razloži njegovo delovanje;
- » primerja višinsko (primarno) in debelinsko (sekundarno) rast ter ugotovi dejavnike, ki vplivajo na obliko debla;
- » razloži nastanek in vlogo reakcijskega lesa ter rastnih (notranjih) napetosti;
- » pojasni pomen ojedritve in odziva drevesa na poškodbe;
- » **našteje poškodbe zaradi lesnih škodljivcev: gliv, žuželk in bakterij** in jih opiše;
- » **opiše naravno odpornost lesa.**

TERMINI

- kambij ○ reakcijski les ○ rastne napetosti ○ ojedritev ○ diskoloracija ○ lesni škodljivec
- trajnost lesa



LES: ZGRADBA LESA

IZBIRNO

OPIS TEME

Drevesno deblo je sestavljeno iz milijonov celic, ki so različnih velikosti in oblik, odvisno od vloge posamezne celice v drevesu. Celice so razporejene v deblu v vzorcih, vidnih tako s prostim očesom, kot pod mikroskopom. Dijaki naštejejo in opišejo značilnosti posamezne drevesne vrste. Zgradbo lesa, ki jo lahko vidimo s prostim očesom, imenujemo makroskopska. Različne celice ustvarjajo značilno strukturo in videz lesa, ki se razlikujejo glede na smer prereza debla. Lastnosti lesa odločilno vplivajo na njegovo obdelavo, predelavo in uporabnost. Lastnosti lesa so neposredno odvisne od zgradbe lesa.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pomembno je, da si vsak dijak lahko iz prve roke ogleda strukturo lesa, se nauči uporabljati mikroskop in razume razliko med posameznimi vrstami lesa.

MIKROSKOPSKA IN MAKROSKOPSKA ZGRADBA

CILJI

Dijak:

- : razume evolucijo lesnatih rastlin ter njihov nastanek, funkcijo lesa in skorje;
- : spozna vlogo lesa kot rastlinskega tkiva in njegovo variabilnost;
- : se seznani, da je les nehomogen, porozen, anizotropen, higroskopen material;
- : se pouči o priraščanju lesa in prepozna na vzorcu lesa letnico, braniko, rani les, kasni les, beljavo, jedrovino itd.;
- : loči znake za makroskopsko in mikroskopsko determinacijo lesa iglavca ter listavca;
- : prepozna les naših najbolj uporabnih drevesnih vrst.



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše les (ksilem) v smislu specializacije dela med tkivi lesnatih rastlin;
- » razloži, da je les sekundarni ksilem in produkt centripetalne delitvene aktivnosti kambija;
- » na vzorcu lesa pokaže skorjo in razloži njeno zgradbo kot tkivni kompleks ter produkt hkratnega delovanja vaskularnega in plutnega kambija;
- » razloži zgradbo lesa na supermolekularni, submikroskopski, mikroskopski in makroskopski ravni;
- » pojasni vzroke velike variabilnosti v zgradbi in lastnostih lesa;
- » opredeli les kot nehomogen, porozen, anizotropen in higroskopen material;
- » opredeli tvorna tkiva glede na čas, lego in rast;
- » pojasni značilno priraščanje lesnatih rastlin;
- » na vzorcu pokaže letnico, braniko, rani les, kasni les, beljavo, jedrovino in pojme opiše;
- » opiše znake za makroskopsko determinacijo lesa;
- » našteje in prepozna les naših najpomembnejših drevesnih vrst;
- » razloži pomen celuloze, lignina, polioz, ekstraktivne in mineralne snovi;
- » razloži pomen in našteje zgradbo pikenj;
- » opiše anatomsko zgradbo iglavcev in listavcev;
- » prepozna anatomske elemente lesa na mikroskopski sliki.

TERMINI

- skorja ◦ celična stena ◦ anizotropija ◦ higroskopnost ◦ letni prirastek ◦ celuloza ◦ lignin
- polioze ◦ ekstraktiv ◦ piknja ◦ preparat



LES: LASTNOSTI LESA

IZBIRNO

OPIS TEME

Les ima številne lastnosti, ki so pomembne za njegovo uporabo v različnih industrijah, gradbeništvu, pohištvu in obrti. Te lastnosti lahko razdelimo v tri glavne kategorije: fizikalne, mehanske in kemijske lastnosti. Vsaka drevesna vrsta lesa ima svoje posebnosti, kar vpliva na to, kako in kje se uporablja, bodisi v konstrukciji, pohištvu, orodjih ali umetnosti.

FIZIKALNE LASTNOSTI LESA

CILJI

Dijak:

- predstavi pojma gostota celične stene in gostota lesa ter njun vpliv na različne stopnje vlažnosti lesa;
- spozna les kot kapilarni sistem: premer lumnov vlaken, trahej in povezujočih pikenj;
- predstavi spremembe v lesu: aspiracije obokanih pikenj pri iglavcih, otiljenja trahej pri listavcih, ojedritve;
- spozna kapilarni transport nad vlažnostjo točke nasičenja celičnih sten in difuzijo pod točko nasičenja celičnih sten;
- spozna osnovne pojme;
- spozna transport vode v živem in mrtvem lesu ter njen vpliv na krčenje in nabrekanje lesa v fazi sušenja lesa ali v vgrajenih izdelkih;
- prepozna mehanizem sušenja in vpliv dejavnikov nanj;
- spozna metode dimenzijske stabilizacije lesa.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » definira gostoto lesa in razloži pomen gostote lesa za lastnosti;
- » utemelji spremembo permeabilnosti in difuzivnosti zaradi sekundarnih sprememb v lesu;



- » opiše kapilarni transport nad vlažnostjo točke nasičenja celičnih (u_f , TNCS) in difuzijo pod točko nasičenja celičnih sten;
- » izračuna gostoto lesa, odstotka volumna por in vlažnosti;
- » **pojasni dejavnike, ki vplivajo na vlažnost lesa;**
- » definira higroskopičnost lesa in njeno ravnovesje;
- » pojasni kemisorpcijo, adsorpcijo in kapilarno kondenzacijo, adsorpcijo in desorpcijo, sorpcijske izoterme, sorpcijsko histerezo;
- » **našteje ravnovesne vlažnosti za značilne skupine izdelkov** in pojasni njen vpliv na kakovost;
- » **našteje vzroke za različno krčenje in nabrekanje lesa** in jih razloži;
- » izračuna odstotek krčenja lesa;
- » skicira spremembe oblik pri sušenju sredinske in bočne deske ter jih pojasni;
- » **našteje lastnosti lesa, ki se spremenijo s spreminjanjem vlažnosti lesa;**
- » **opiše transport proste in vezane vode v živem ter mrtvem lesu;**
- » razloži mehanizem sušenja in **našteje vpliv dejavnikov, ki vplivajo na sušenje (sušenje na prostem in tehnično sušenje);**
- » napove sušilne lastnosti posameznih lesov na podlagi anatomskih lastnosti in sekundarnih sprememb;
- » uporabi kazalnike dimenzijske stabilnosti lesa: diferencialno nabrekanje (q), nabrekovalni koeficient (h) v radialni in tangencialni smeri, sorpcijski koeficient (s);
- » opiše metode dimenzijske stabilizacije lesa.

TERMINI

- gostota ◦ celična stena ◦ poroznost lesa ◦ sorpcijska histereza ◦ točka nasičenosti
- krčitvena anizotropija ◦ sušenje lesa ◦ dimenzijska stabilnost ◦ diferencialno nabrekanje
- nabrekovalni koeficient ◦ sorpcijski koeficient ◦ higroskopičnost ◦ kemisorpcija
- adsorpcija ◦ kapilarna kondenzacija ◦ desorpcija ◦ sorpcijska histereza

MEHANSKE LASTNOSTI LESA

CILJI

Dijak:

- : spozna osnovne pojme in trdnostne lastnosti materiala;
- : razišče zvezo med napetostjo in deformacijo;
- : spozna les kot elastičen in viskoelastičen material in dejavnike, ki vplivajo na mehanske lastnosti lesa.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **definira osnovne pojme** in trdnostne lastnosti;
- » opredeli les kot elastičen in viskoelastičen material;
- » pojasni vpliv vlažnosti in temperature na mehanske lastnosti lesa.

TERMINI

- trdota ○ trdnost ○ cepljivost lesa ○ napetosti v lesu ○ deformacija lesa ○ viskoelastičnost
- obrabljenost lesa



FIZIKALNO-KEMIJSKE LASTNOSTI LESA

CILJI

Dijak:

- : spozna kemično zgradbo lesa in lesne celice;
- : predstavi odpornost lesa proti kemikalijam in toplotni obremenjenosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje osnovne kemijske snovi, ki sestavljajo les in lesno celico, ter jih opiše;
- » opiše pomen trajnosti lesa;
- » opiše odpornost lesa proti kemikalijam, toplotni obremenjenosti.

TERMINI

- organska snov
- kalorična vrednost
- tanin
- smola
- trajnost lesa

ESTETSKE LASTNOSTI LESA

CILJI

Dijak:

- razloži teksturo lesa z vidika prepoznavanja lesa in izbora vrste lesa za izdelke;
- spozna pomen določevanja drevesne vrste glede na vonj in sijaj lesa.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » prepozna in razloči teksturo lesa;
- » pojasni izbor lesa za izdelek;
- » razloži vonj in sijaj lesa.

TERMINI

- tekstura lesa
- barva lesa
- vonj lesa

BIOLOŠKE LASTNOSTI LESA

CILJI

Dijak:

○: spozna trajnost lesa;

SC (2.1.3.1)

○: ugotovi pomen gorljivosti in kalorične vrednosti lesa;

○: spozna odpornost lesa proti kemikalijam;

○: opiše poškodbe lesa s strani gliv in insektov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» razloži pomen trajnosti lesa;

» pojasni pomen gorljivosti in kalorične vrednosti lesa;

» definira odpornost lesa proti kemikalijam;

» našteje poškodbe lesa s strani gliv ter insektov in jih opiše.

TERMINI

○ ksilofagni insekti ○ lesna gliva

NAPAKE LESA

CILJI

Dijak:

○: spozna najpogostejše napake kot posledico rasti drevesa ali posledico poškodb lesa.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» našteje najpogostejše napake kot posledico rasti drevesa ali kot posledico poškodb lesa in jih pojasni.

TERMINI

○ reakcijski les ○ diskoloriran les ○ grča ○ smolnica





LES: DREVESNE VRSTE – LASTNOSTI

IZBIRNO

OPIS TEME

Drevesne vrste so zelo raznolike in se razlikujejo po geografskih območjih, podnebjem in naravnih habitatih. Poznamo listavce in iglavce. V uporabi je tudi veliko eksotičnih drevesnih vrst. Listavci so drevesa, ki vsako leto odvržejo liste. Njihov les je po navadi gostejši in trdnjši kot les iglavcev. Iglavci so drevesa, ki imajo iglice namesto listov in po navadi obdržijo svoje iglice skozi vse leto. Les iglavcev je navadno mehkejši in lažji od listavcev. Te vrste lesa so običajno dražje in jih pogosto uvažamo iz tropskih regij. Imajo edinstvene lastnosti in barve. Razdelimo jih lahko na različne skupine glede na lastnosti, kot so vrsta listov, način rasti in raba v lesnopredelovalni industriji (gradbeni konstrukcijski les ter v drugih obrtneh in industrijah). Vsaka vrsta drevesa ponuja edinstvene lastnosti glede barve, vzorca, gostote in trdnosti, kar vpliva na to, kako se uporablja v različnih industrijskih panogah in obrti.

LASTNOSTI DOMAČIH IN TUJIH DREVESNIH VRST

CILJI

Dijak:

- : spozna in opiše drevesne vrste, glede na lastnost lesa ter uporabo v izdelkih bivalnega in stavbnega pohištva;
- : spozna najpomembnejše tehnološke lastnosti posamezne drevesne vrste;
- : prepozna drevesne vrste.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » prepozna domače in tuje drevesne vrste in jih opiše;
- » našteje lastnosti vzorca lesa ter njihovo uporabo v izdelkih bivalnega in stavbnega pohištva;
- » našteje tehnološke lastnosti posamezne drevesne vrste in jih opiše;



» s pomočjo ključa za makroskopsko določevanje drevesnih vrst prepozna posamezne drevesne vrste.

TERMINI

- dendrologija

KAKOVOST LESA

CILJI

Dijak:

- spozna standarde kakovosti lesa;
- ugotovi, kateri dejavniki vplivajo na kakovost lesa;

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli kakovost lesa;
- » prepozna dejavnike, ki vplivajo na kakovost lesa;
- » prepozna relevantne lastnosti lesa za posamezne rabe lesa.

TERMINI

- klasifikacija hlodovine
- klasifikacija žaganega lesa

RABA LESA

CILJI

Dijak:

○: razišče pomen rabe lesa nekoč in danes.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» pojasni pomen rabe lesa za človeka od najstarejših kultur do danes.

TERMINI

○ bivalno pohištvo ○ stavbno pohištvo





LES: MEHANSKA OBDELAVA

IZBIRNO

OPIS TEME

Mehanska obdelava lesa je proces, pri katerem se les fizično preoblikuje ali oblikuje v želene oblike in dimenzije brez kemičnih sprememb njegove strukture. Ta vrsta obdelave je temeljni del lesarstva in vključuje različne postopke in orodja za pripravo lesa za končne izdelke ali polizdelke. Mehanska obdelava lesa se deli na več faz, od primarne predelave hlodovine do fine končne obdelave. Usvojeni cilji so ključni v lesni industriji, saj ta zagotavlja osnovo za izdelavo različnih lesnih proizvodov, od pohištva in stavbnega pohištva do lesenih konstrukcij in umetniških predmetov.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Pri mehanski obdelavi lesa je pomembno, da razumemo več vidikov, ki vplivajo na kakovost obdelave in varnost pri delu. Dodatna pojasnila so lahko koristna tako za dijake kot za učitelje pri poglobljenem razumevanju postopkov in tehnoloških procesov. Z dodatnimi pojasnili lahko dijaki razumejo, kako lastnosti lesa, orodja in postopki vplivajo na kakovost obdelave. To jim pomaga razviti veščine natančnosti, kritičnega razmišljanja in reševanja težav pri mehanski obdelavi lesa.

ODREZOVANJE

CILJI

Dijak:

- : spozna značilnosti odrezovanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše značilnosti odrezovanja;
- » nariše elemente in kote rezila ter jih utemelji;
- » opredeli smeri odrezovanja glede na anizotropijo lesa;
- » pojasni vpliv smeri na rezanje.



TERMINI

- geometrija rezila
- smeri rezanja
- odrezek



GIBANJE PRI ODREZOVANJU LESA IN TVORIV

CILJI

Dijak:

- se seznani z vrstami in načini gibanja pri odrezovanju;
- razume dejavnike, ki vplivajo na kakovost obdelane površine;
- usvoji formule in izračune za določitev srednje debeline odrezka, različnih hitrosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše gibanja pri odrezovanju (istosmerno in protismerno; glavno in podajalno);
- » izračuna vrtilno hitrost vretena, rezalno hitrost in podajalno hitrost;
- » razloži odrezovanje z vrtečim se orodjem;
- » skicira gibanje noža pri rotacijskem gibanju;
- » opredeli podajanje na zob/rezilo in globino vala ter ju izračuna;
- » določi in analizira dejavnike, ki vplivajo na kakovost obdelane površine;
- » izračuna srednjo debelino odrezka.

TERMINI

- premočrtno in rotacijsko odrezovanje ○ podajanje na zob ○ podajalna in rezalna hitrost
- gladkost obdelane površine ○ srednja debelina odrezka



SILE REZANJA IN REZALNO DELO

CILJI

Dijak:

- : spozna in riše sile pri odrezovanju;
- : loči pomen moči rezanja in moči pogonskega stroja;
- : spozna pomen gladkosti obdelane površini v fazi obdelave lesa na različnih lesnoobdelovalnih orodjih in strojih;
- : definira izkoristek strojev;
- : se pouči o pomenu velikosti sile in moči.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » nariše sile pri odrezovanju;
- » določi specifično silo z diagramom;
- » izračuna moč rezanja in moč pogonskega stroja;
- » izračuna gladkost obdelane površine;
- » razloži izkoristek strojev;
- » razloži pomen velikosti sile in moči.

TERMINI

- sila pri odrezovanju ○ diagram odrezovanja

LES: PROIZVODI ŽAGANEGA LESA IN FURNIRJA

IZBIRNO

OPIS TEME

Žagan les je osnovni lesni polizdelek, ki se uporablja za izdelavo konstrukcij, pohištva in drugih lesnih izdelkov. Proizvodnja žaganega lesa vključuje več faz, ki zagotavljajo optimalno izkoriščenost hlodovine in kakovost končnega izdelka. Furnirji so tanki sloji lesa, ki se uporabljajo za prekrivanje pohištva, notranje opreme ali za izdelavo lepljenih plošč. Postopek pridobivanja furnirjev je tehnično zahtevnejši kot proizvodnja žaganega lesa in vključuje natančne postopke za ohranitev kakovosti materiala. Oba postopka igrata ključno vlogo v lesni industriji, saj omogočata optimalno izrabo lesa za različne namene.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Z dodatnimi pojasnili postane jasno, da sta proizvodnja žaganega lesa in pridobivanje furnirjev zahtevna procesa, ki vključujeta visok nivo tehniške natančnosti, kakovostne surovine in skrbno načrtovanje. Oba postopka sta ključna za optimizacijo uporabe lesa in izdelavo visoko-kakovostnih izdelkov za različne industrije.

ŽAGARSKI PROIZVODI

CILJI

Dijak:

- : spozna vrste žaganega lesa;
- : se seznani s predelavo žagarskih odpadkov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **našteje** in opiše žagarske proizvode po standardih žaganega lesa;
- » **našteje vrste in oblike žagarskih ostankov** ter navede njihovo uporabnost.

TERMINI

- klasifikacija hlodovine
- žagarski ostanki
- tehniški les



FURNIRJI

CILJI

Dijak:

- : spozna furnir in proces izdelave ter ga razvrsti po danih kriterijih;
- : se seznani s teorijo rezanja in luščenja furnirja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » prepozna vrste furnirja;
- » razloži teorijo rezanja, luščenja furnirja in opiše proces njegove izdelave.

TERMINI

- rezan furnir
- luščen furnir



LES: LESNA TVORIVA

IZBIRNO

OPIS TEME

Lesna tvoriva so umetne lesne plošče, izdelane iz ostankov lesa in lepil, ki se uporabljajo v različne namene, kot so gradbeništvo, pohištvena industrija, notranja oprema, obrtništvo in drugi tehnično-tehnološki procesi. Njihova značilnost je, da so po navadi predelana, prilagojena ali kombinirana z drugimi materiali za doseganje specifičnih lastnosti, kot so večja trdnost, odpornost na vlago, stabilnost ali estetska vrednost. Lesna tvoriva zagotavljajo večjo prilagodljivost in ekonomičnost pri uporabi lesa, hkrati pa omogočajo trajnostno ravnanje z naravnimi viri.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Proizvodnja lesnih tvoriv vključuje kompleksne tehnološke procese, ki optimizirajo uporabo lesa in povečujejo njegove funkcionalne ter estetske lastnosti. Namen teh postopkov je ustvariti materiale, ki so bolj prilagodljivi, ekonomični in primerni za specifične industrijske potrebe. S pravilno načrtovano proizvodnjo in uporabo naprednih tehnologij lesna tvoriva ponujajo širok spekter možnosti za različne industrijske in obrtne namene. Njihova vsestranskost omogoča učinkovito izrabo lesa, hkrati pa zmanjšuje vpliv na okolje.

SISTEMIZACIJA LESNIH PLOŠČ

CILJI

Dijak:

- : spozna proizvodnjo različnih vrst plošč in njihove standarde;
- : razume smiselnost nadomeščanja lesa z drugimi tvorivi;
- : se seznani s postopkom in namenom oplemenitenja lesnih plošč.



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše proizvodnjo posameznih vrst lesnih plošč in slojnatega lesa ter poišče standarde zanje;
- » pojasni lastnosti, slabosti in prednosti, vezanega lesa;
- » določi tehnološke postopke za proizvodnjo vezanega, lameliranega lesa ter lepljenih nosilcev;
- » določi pomen simetrij pri izdelavi lesnih tvoriv in uporabi standarde kakovosti;
- » predvidi možnosti uvedbe novih izdelkov iz dezintegriranega lesa in določi tehnološke postopke zanje;
- » opredeli vpliv morfologije vlaken in iverja na izdelek;
- » določi ustrezna lesna tvoriva za izdelavo izdelka v praksi;
- » določi ustreznost izbranega materiala.

TERMINI

◦ vezan les ◦ slojast les ◦ iverna plošča ◦ vlaknena plošča



NELESNE PLOŠČE

CILJI

Dijak:

○: spozna nelesne plošče in materiale, ki se uporabljajo v lesni industriji pri vgradnji v lesene izdelke.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

prepozna uporabnost nelesnih plošč ter materialov in jih pojasni.

TERMINI

○ akrilna plošča ○ kerrock plošča ○ WPC-plošča



LEPILA

CILJI

Dijak:

- : spozna osnove lepljenja in delitev lepil za lesne in nelesne materiale;
- : se pouči o kemijski sestavi lepil in načinu utrjevanja lepil ter uporabi le-teh;
- : pozna pomen nadzora kakovosti lepil in lepilnih spojev.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **našteje naravna in sintetična lepila za lepljenje lesa;**
- » pozna razdelitev lepil za lepljenje masivnega lesa, lesnih tvoriv in nelesnih materialov;
- » **pojasni načine utrjevanja lepil;**
- » našteje komponente, ki sestavljajo lepilo;
- » pozna pomen nadzora kakovosti lepil in lepilnih spojev;
- » opredeli vezivne sile, razloži odnose med njimi ter oceni vpliv sil na lastnosti lepilnega spoja;
- » **pozna dodatke lepilom, njihovo vlogo in vpliv na lastnosti lepila;**
- » razdeli, opiše lastnosti in uporabo polimerizacijskih, polikondenzacijskih in poliadiacijskih lepil;
- » poveže vpliv lastnosti lepila, anatomske zgradbe lesa in količine nanosa na lastnosti lepilnega spoja.

TERMINI

- adhezijske in kohezijske sile ○ naravna in sintetična lepila ○ poliadiacija ○ polimerizacija
- polikondenzacija ○ fizikalno in kemijsko utrjevanje

LES: POVRŠINSKA OBDELAVA

IZBIRNO

OPIS TEME

Površinska obdelava lesa je ključni postopek v lesni industriji, ki izboljša estetiko, funkcionalnost in trajnost lesenih izdelkov. Les naravno privlači s svojo teksturo in toplino, vendar je občutljiv na zunanje vplive, kot so vlaga, mehanske poškodbe, UV-sevanje in biološki dejavniki (plesni, insekti). Površinska obdelava lesa omogoča zaščito pred temi vplivi ter hkrati poudari naravne lastnosti lesa ali ustvari popolnoma drugačen estetski videz. Površinska obdelava lesa je torej bistven postopek za zagotavljanje dolgotrajne funkcionalnosti in estetske vrednosti lesa ter prilagoditev njegovih lastnosti specifičnim potrebam in željam uporabnikov.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Površinska obdelava lesa in zaščita pred vremenskimi vplivi ter lesnimi škodljivci sta bistvena procesa, ki podaljšata življenjsko dobo lesa ter ohranita njegovo funkcionalnost in estetski videz. Obdelava lesa se prilagaja vrsti lesa, njegovi uporabi (notranja ali zunanja) in pričakovanim obremenitvam. Z dobro načrtovano in izvedeno površinsko obdelavo ter zaščito lahko les učinkovito prenese vplive okolja in ohrani svojo kakovost več desetletij, kar je ključno za trajnostno uporabo tega naravnega materiala.

MATERIALI ZA POVRŠINSKO OBDELAVO

CILJI

Dijak:

- : se seznani z materiali za površinsko obdelavo lesa;
- : spozna vlogo in pomen oplemenitenja površin lesa in zaščite lesa;
- : spozna sredstva za zaščito lesa;
- : se seznani s sestavo lakov, načini utrjevanja ter primerja vrste lakov glede na njihove lastnosti in področja uporabe.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli razliko med oplemenitenjem površine lesa in zaščito lesa ter razloži namen zaščite;
- » razdeli materiale za površinsko obdelavo lesa;
- » našteje vpliv pripravljalnih del na končni videz oplemenitene površine in jih razloži;
- » pojasni pomen odstranjevanja madežev in smole;
- » razloži uporabo bio premazov – voskov in olj;
- » našteje sestavine lakov, načine priprave in utrjevanja;
- » pojasni lastnosti utrjenih lakov in določi področje uporabe;
- » našteje vrste lužil in njihovo sestavo ter efekte na površini.

TERMINI

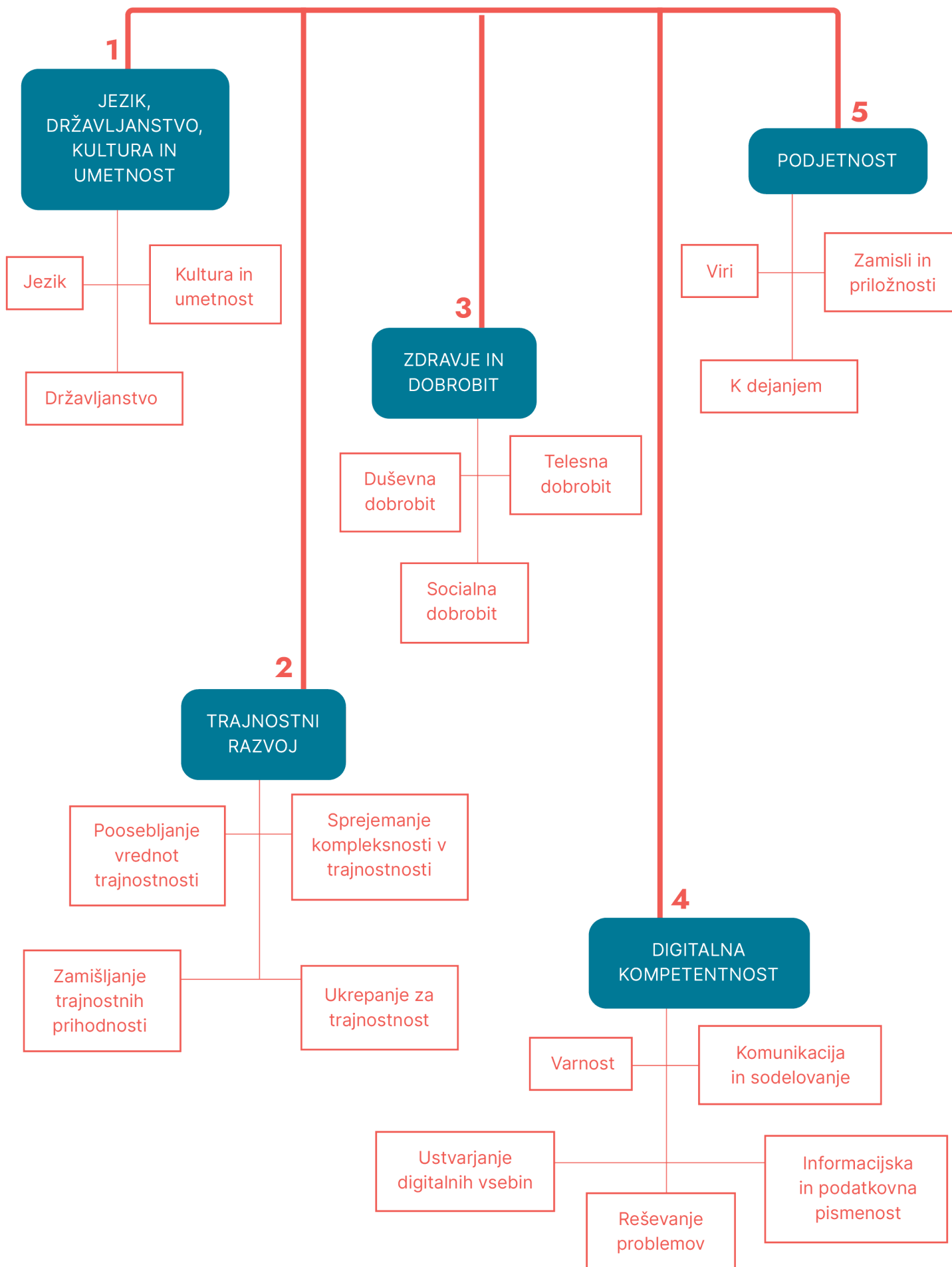
◦ lužilo ◦ temeljna barva ◦ olja in voski ◦ lak ◦ nanos ◦ nanašalno sredstvo ◦ utrjevanje premaza

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

PRILOGE



KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV



1 /// JEZIK, DRŽAVLJANSTVO, KULTURA IN UMETNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

1.1 JEZIK

1.1.1 Strokovna besedila	1.1.1.1 Pri posameznih predmetih razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.).
1.1.2 Strokovni jezik	1.1.2.1 Se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije; torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav. 1.1.2.2 Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno ter pisno raven svojega strokovnega jezika.
1.1.3 Univerzalni opis jezika kot sistema	(pri vseh predmetih:) 1.1.3.1 Se zaveda podobnosti ter razlik med jeziki in je na to pozoren tudi pri uporabi gradiv v tujih jezikih, pri uporabi prevajalnikov, velikih jezikovnih modelov, avtomatsko prevedenih spletnih strani itd. (pri vseh jezikovnih predmetih:) 1.1.3.2 Se zaveda, da različne jezike lahko opisujemo na podoben način; pri pouku tujih jezikov zato uporablja znanje, pridobljeno pri pouku učnega jezika, in obratno: zna primerjati jezike, ki se jih uči, in razpozna podobnosti ter razlike med njimi.
1.1.4 Razumevanje pomena branja	1.1.4.1 Pri vseh predmetih redno bere, izbira raznolika bralna gradiva, jih razume, poglobljeno analizira in kritično vrednoti.
1.1.5 Jezik in nenasilna komunikacija	1.1.5.1 Razvija lastne sporazumevalne zmožnosti skozi nenasilno komunikacijo.

1.2 DRŽAVLJANSTVO

1.2.1 Poznavanje in privzemanje človekovih pravic ter dolžnosti kot temeljnih vrednot in osnov državljanske etike	1.2.1.1 Pozna, razume in sprejema človekove pravice kot skupni evropski in ustavno določeni okvir skupnih vrednot ter etike. 1.2.1.2 Razume, da so človekove pravice univerzalne in nepogojene, da uveljavljajo vrednote svobode in enakosti. 1.2.1.3 Razume in sprejema, da je obstoj pravic pogojen s spoštovanjem individualne dolžnosti do enake pravice drugega. 1.2.1.4 Razume in sprejema, da je dolžnost do enake pravice drugega dolžnost zaradi dolžnosti (ne le pravica zaradi individualnega interesa). 1.2.1.5 Razume in sprejema človekove pravice in dolžnosti kot osnovno, vsem državljanom skupno etiko (moralo), ki uveljavlja vrednote spoštovanja človekovega dostojanstva, pravičnosti, resnice, zakona, lastnine, nediskriminacije in strpnosti.
1.2.2 Etična refleksija	1.2.2.1 Spozna, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. 1.2.2.2 Razvija občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnost, da o njih razmišlja skupaj z drugimi.
1.2.3 Sodelovanje z drugimi v skupnosti in za skupnost	1.2.3.1 Z namenom uresničevanja skupnega dobrega sodeluje z drugimi ter podaja in uresničuje predloge, ki kakovostno spreminjajo skupnosti. 1.2.3.2 Prek lastnega delovanja ozavešča pomen skrbi za demokratično skupnost ter krepi zavedanje o pomenu pripadnosti skupnosti za lastnodobrobit in dobrobit drugih.
1.2.4 Aktivno državljanstvo in politična angažiranost	1.2.4.1 Ob zavedanju pozitivnega pomena politike kot skupnega reševanja izzivov in skrbi za dobrobit vseh, pa tudi iskanja kompromisov in preseganja konfliktov, pozna raznolike oblike demokratičnega političnega angažiranja in se vključuje v politične procese, ki vplivajo na življenja ljudi.
1.2.5 Znanje za kritično mišljenje, za aktivno državljansko držo	1.2.5.1 Uporabi znanja vsakega predmetnega področja za kritično in aktivno državljansko držo.

1.3 KULTURA IN UMETNOST

1.3.1 Sprejemanje, doživljanje in vrednotenje kulture in umetnosti	1.3.1.1 Intuitivno ali zavestno (individualno in v skupini) vzpostavlja odnos do kulture, umetnosti, umetniške izkušnje in procesov ustvarjanja ter ob tem prepozna lastna doživetja in se vživlja v izkušnjo drugega. itd.).
1.3.2 Raziskovanje in spoznavanje kulture ter umetnosti	1.3.2.1 Raziskuje in spozna kulturo, umetnost, umetniške zvrsti ter njihova izrazna sredstva v zgodovinskem in kulturnem kontekstu.
1.3.3 Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	1.3.3.1 Je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih.
1.3.4 Uživanje v ustvarjalnem procesu ter dosežkih kulture in umetnosti	1.3.4.1 Uživa v ustvarjalnosti, se veseli lastnih dosežkov in dosežkov drugih. 1.3.4.2 V varnem, odprtem in spodbudnem učnem okolju svobodno izraža želje in udejanja ustvarjalne ideje.
1.3.5 Živi kulturo in umetnost	1.3.5.1 Živi kulturo in umetnost kot vrednoto v domačem in šolskem okolju ter prispeva k razvoju šole kot kulturnega središča in njenemu povezovanju s kulturnim in z družbenim okoljem.

2 /// TRAJNOSTNI RAZVOJ



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

2.1 POOSEBLJANJE VREDNOT TRAJNOSTNOSTI

2.1.1 Vrednotenje trajnostnosti	2.1.1.1 Kritično oceni povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostnostjo glede na svoje trenutne zmožnosti ter družben položaj.
2.1.2 Podpiranje pravičnosti	2.1.2.1 Pri svojem delovanju upošteva etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja.
2.1.3 Promoviranje narave	2.1.3.1 Odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi ter družbenimi sistemi.

2.2 SPREJEMANJE KOMPLEKSNOSTI V TRAJNOSTNOSTI

2.2.1 Sistemsko mišljenje	2.2.1.1 K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika. 2.2.1.2 Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.2.2 Kritično mišljenje	2.2.2.1 Kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogoje z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
2.2.3 Formuliranje problema	2.2.3.1 Pri opredelitvi problema upošteva značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja – (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov.

2.3 ZAMIŠLJANJE TRAJNOSTNIH PRIHODNOSTI

2.3.1 Pismenost za prihodnost	2.3.1.1 Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razume ter vrednoti možne, verjetne in želene trajnostne prihodnosti (scenarije). 2.3.1.2 Presoja dejanja, ki so potrebna za doseganje želene trajnostne prihodnosti.
2.3.2 Prilagodljivost	2.3.2.1 V prizadevanju za trajnostno prihodnost tvega in se kljub negotovostim prilagaja ter sprejema trajnostne odločitve za svoja dejanja.
2.3.3 Raziskovalno mišljenje	2.3.3.1 Pri načrtovanju in reševanju kompleksnih problemov/-atik trajnostnosti uporablja in povezuje znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlaga ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.

2.4 UKREPANJE ZA TRAJNOSTNOST

2.4.1 Politična angažiranost	2.4.1.1 Ob upoštevanju demokratičnih načel kritično vrednoti politike z vidika trajnostnosti ter sodeluje pri oblikovanju trajnostnih politik in prakse na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.4.2 Kolektivno ukrepanje	2.4.2.1 Pri prizadevanju in ukrepanju za trajnostnost upošteva demokratična načela in aktivno ter angažirano (konstruktivno) sodeluje z drugimi.
2.4.3 Individualna iniciativa	2.4.3.1 Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni ter politični ravni.



3.1 DUŠEVNA DOBROBIT

3.1.1 Samozavedanje	3.1.1.1 Zaznava in prepoznavna lastno doživljanje (telesne občutke, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) ter lastno vedenje. 3.1.1.2 Skozi izkušnje razume povezanost različnih vidikov lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspeha v učnih in socialnih situacijah).
3.1.2 Samouravnavanje	3.1.2.1 Uravnava lastno doživljanje in vedenje (npr. v stresnih učnih in socialnih situacijah). 3.1.2.2 Razvija samozaupanje in samospoštovanje. 3.1.2.3 Se učinkovito spoprijema z negotovostjo in kompleksnostjo. 3.1.2.4 Učinkovito upravlja, organizira čas učenja in prosti čas.
3.1.3 Postavljanje ciljev	3.1.3.1 Prepoznavna lastne interese, lastnosti, močna in šibka področja ter v skladu z njimi načrtuje kratkoročne in dolgoročne cilje (vezane na duševno, telesno, socialno in učno področje). 3.1.3.2 Spremlja doseganje in spreminjanje načrtovanih ciljev. 3.1.3.3 Razvija zavzetost in vztrajnost ter krepi zmožnosti odložitve nagrade.
3.1.4 Prožen način razmišljanja	3.1.4.1 Razvija osebno prožnost, razvojno miselno naravnost, radovednost, optimizem in ustvarjalnost. 3.1.4.2 Učinkovito se spoprijema s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost.
3.1.5 Odgovornost in avtonomija	3.1.5.1 Krepi odgovornost, avtonomijo in skrbi za osebno integriteto.

3.2 TELESNA DOBROBIT

3.2.1 Gibanje in sedenje	3.2.1.1 Razume pomen vsakodnevnega gibanja za zdravje in dobro počutje. 3.2.1.2 Razvija pozitiven odnos do gibanja. 3.2.1.3 Vključuje se v različne gibalne dejavnosti, tudi tiste, ki razbremenijo naporen vsakdan. 3.2.1.4 Razume škodljivosti dolgotrajnega sedenja, razvija navade za prekinitev in zmanjšanje sedenja.
3.2.2 Prehrana in prehranjevanje	3.2.2.1 Razume pomen uravnotežene prehrane. 3.2.2.2 Razvija navade zdravega prehranjevanja. 3.2.2.3 Oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja.
3.2.3 Sprostitev in počitek	3.2.3.1 Razume pomen počitka in sprostitve po miselnem ali telesnem naporu. 3.2.3.2 Spozna različne tehnike sproščanja in uporablja tiste, ki mu najbolj koristijo. 3.2.3.3 Razume pomen dobrih spalnih navad za učinkovito telesno in miselno delovanje ter ravnanje.
3.2.4 Varnost	3.2.4.1 Spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. 3.2.4.2 Ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih.
3.2.5 Preventiva pred različnimi oblikami zasvojenosti	3.2.5.1 Usvaja znanje o oblikah in stopnjah zasvojenosti ter o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom.

3.3 SOCIALNA DOBROBIT

3.3.1 Socialno zavedanje in zavedanje raznolikosti	3.3.1.1 Ozavešča lastno doživljanje in vedenje v odnosih z drugimi. 3.3.1.2 Zaveda se in prepoznavna raznolikosti v ožjem (oddelek, vrstniki, družina) in širšem okolju (šola, lokalna skupnost, družba).
3.3.2 Komunikacijske spretnosti	3.3.2.1 Razvija spretnosti aktivnega poslušanja, asertivne komunikacije, izražanja interesa in skrbi za druge.
3.3.3 Sodelovanje in reševanje konfliktov	3.3.3.1 Konstruktivno sodeluje v različnih vrstah odnosov na različnih področjih. 3.3.3.2 Krepi sodelovalne veščine, spretnosti vzpostavljanja in vzdrževanja kakovostnih odnosov v oddelku, družini, šoli, širši skupnosti, temelječih na spoštljivem in asertivnem komuniciranju ter enakopravnosti.
3.3.4 Empatija	3.3.4.1 Krepi zmožnosti razumevanja in prevzemanja perspektive drugega. 3.3.4.2 Prepoznavna meje med doživljanjem sebe in drugega. 3.3.4.3 Uravnava lastno vedenje v odnosih, upoštevajoč več perspektiv hkrati.
3.3.5 Prosocialno vedenje	3.3.5.1 Krepi prepoznavanje in zavedanje potrebe po nudenju pomoči drugim. 3.3.5.2 Prepoznavna lastne potrebe po pomoči in strategije iskanja pomoči. 3.3.5.3 Krepi družbeno odgovornost.

4 /// DIGITALNA KOMPETENTNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

4.1 INFORMACIJSKA IN PODATKOVNA PISMENOST

4.1.1 Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij ter digitalnih vsebin	4.1.1.1 Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
4.1.2 Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.2.1 Analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin.
4.1.3 Upravljanje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.3.1 Podatke zbira, obdeluje, prikazuje in shranjuje na najustreznejša mesta (trdi disk, oblak, USB itd.) tako, da jih zna kasneje tudi najti.

4.2 KOMUNIKACIJA IN SODELOVANJE

4.2.1 Interakcija z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.1.1 Sporazumeva se z uporabo različnih digitalnih tehnologij in razume ustrezna sredstva komunikacije v danih okoliščinah.
4.2.2 Deljenje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.2.1 Deli podatke, informacije in digitalne vsebine z drugimi z uporabo ustreznih digitalnih tehnologij. Deluje v vlogi posrednika in je seznanjen s praksami navajanja virov ter avtorstva.
4.2.3 Državljsko udejstvovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.3.1 Išče in uporablja portale za udejstvovanje v družbi. Poišče skupine, ki zastopajo njegove interese, s pomočjo katerih lahko aktivno daje predloge za spremembe.
4.2.4 Sodelovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.4.1 Z digitalnimi orodji soustvarja skupno vsebino in se zavzema za krepitev sodelovanja med člani.
4.2.5 Spletni bonton	4.2.5.1 Pri uporabi digitalnih tehnologij in omrežij prilagaja svoje vedenje pričakovanjem ter pravilom, ki veljajo v določeni skupini.
4.2.6 Upravljanje digitalne identitete	4.2.6.1 Ustvari eno ali več digitalnih identitet in z njimi upravlja, skrbi za varovanje lastnega ugleda ter za ravnanje s podatki, ki nastanejo z uporabo številnih digitalnih orodij in storitev v različnih digitalnih okoljih.

4.3 USTVARJANJE DIGITALNIH VSEBIN

4.3.1 Razvoj digitalnih vsebin	4.3.1.1 Ustvarja in ureja digitalne vsebine v različnih formatih.
4.3.2 Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	4.3.2.1 Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.
4.3.3 Avtorske pravice in licence	4.3.3.1 Pozna licence in avtorske pravice. Spoštuje pravice avtorjev in jih ustrezno citira.
4.3.4 Programiranje	4.3.4.1 Zna ustvariti algoritem za rešitev enostavnega problema. Zna odpraviti preproste napake v programu.

4.4 VARNOST

4.4.1 Varovanje naprav	4.4.1.1 Deluje samozaščitno; svoje naprave zaščiti z ustreznimi gesli, programsko opremo in varnim ravnanjem, jih ne pušča brez nadzora v javnih prostorih idr.
4.4.2 Varovanje osebnih podatkov in zasebnosti	4.4.2.1 Varuje osebne podatke in podatke drugih ter prepoznava zaupanja vredne ponudnike digitalnih storitev.
4.4.3 Varovanje zdravja in dobrobiti	4.4.3.1 Digitalno tehnologijo uporablja uravnoteženo, skrbi za dobro telesno in duševno dobrobit ter se izogiba negativnim vplivom digitalnih medijev.
4.4.4 Varovanje okolja	4.4.4.1 Zaveda se vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje.

4.5 REŠEVANJE PROBLEMOV

4.5.1 Reševanje tehničnih težav	4.5.1.1 Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.
4.5.2 Prepoznavanje potreb in opredelitev tehnoloških odzivov	4.5.2.1 Prepoznava in ocenjuje potrebe, izbira ter uporablja digitalna orodja in jih prilagaja lastnim potrebam.
4.5.3 Ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije	4.5.3.1 S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
4.5.4 Prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah	4.5.4.1 Prepozna vrzeli v svojih digitalnih kompetencah, jih po potrebi izboljšuje in dopolnjuje ter pri tem podpira tudi druge.

**5.1 ZAMISLI IN PRILOŽNOSTI**

5.1.1 Odkrivanje priložnosti	5.1.1.1 Prepoznavava avtentične izzive kot priložnosti za ustvarjanje vrednost zase in za druge.
5.1.2 Ustvarjalnost in inovativnost	5.1.2.1 Pri reševanju izzivov na ustvarjalen način uporablja znanje in izkušnje za ustvarjanju boljših rešitev. 5.1.2.2 Pripravi nabor možnih rešitev izziva, pri čemer stremi k oblikovanju vrednosti za druge.
5.1.3 Vizija	5.1.3.1 Oblikuje vizijo prihodnosti, ki vključuje odgovore na vprašanja, kaj namerava početi v prihodnosti, kakšen želi postati in kakšno skupnost želi sooblikovati.
5.1.4 Vrednotenje zamisli	5.1.4.1 Vrednoti rešitve ob upoštevanju kriterijev po načelu ustvarjanja dobrobiti za druge in izbere ustrezno rešitev.
5.1.5 Etično in trajnostno razmišljanje	5.1.5.1 Prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev ter ravnanj na skupnost in okolje.

5.2 VIRI

5.2.1 Samozavedanje in samoučinkovitost	5.2.1.1 Prepozna svoje želje, močna in šibka področja ter zaupa, da lahko pozitivno vpliva na ljudi in situacije.
5.2.2 Motiviranost in vztrajnost	5.2.2.1 Je pozitivno naravnani, samozavesten in osredotočen na proces reševanja izziva. 5.2.2.2 Vztraja pri opravljanju kompleksnejših nalog.
5.2.3 Vključevanje virov	5.2.3.1 Pridobi podatke in sredstva (materialna, nematerialna in digitalna), potrebne za prehod od zamisli k dejanjem, s katerimi odgovorno in učinkovito upravlja, pri čemer upošteva učinkovito izrabo lastnega časa in finančnih sredstev.
5.2.4 Vključevanje človeških virov	5.2.4.1 Spodbuja in motivira druge pri reševanju skupnih nalog. 5.2.4.2 Poišče ustrezno pomoč posameznika (npr. vrstnika, učitelja, strokovnjak itd.) ali strokovne skupnosti. 5.2.4.3 Razvije spretnosti za učinkovito komunikacijo, pogajanje, vodenje, ki so potrebne za doseganje rezultatov.
5.2.5 Finančna pismenost	5.2.5.1 V različnih življenjskih situacijah prepozna in rešuje finančne izzive (viri finančnih sredstev, skrb za denar, poslovanje npr. z banko, zavarovalnico ter drugimi finančnimi institucijami, ocena potrebnih sredstev, tveganj in odločitev o zadolževanju ter naložbi, varčevanju). 5.2.5.2 Sprejema odgovorne finančne odločitve za doseganje blaginje (osebne in za skupnost). 5.2.5.3 Pridobiva ustrezno znanje na področju finančne pismenosti za kakovostno vsakdanje in poklicno življenje.

5.3 K DEJANJEM

5.3.1 Prevzemanje pobude	5.3.1.1 Spodbuja in sodeluje pri reševanju izzivov, pri čemer prevzema individualno in skupinsko odgovornost.
5.3.2 Načrtovanje in upravljanje	5.3.2.1 V procesu reševanja problemov si zastavlja kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne cilje, opredeli prednostne naloge in pripravi načrt. 5.3.2.2 Prilagaja se nepredvidnim spremembam.
5.3.3 Obvladovanje negotovosti, dvoumnosti in tveganja	5.3.3.1 Na nepredvidene situacije se odziva s pozitivno naravnanoostjo in ciljem, da jih uspešno razreši. 5.3.3.2 Pri odločitvah primerja in analizira različne informacije, da zmanjša negotovost, dvoumnost in tveganja.
5.3.4 Sodelovanje	5.3.4.1 Sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami. 5.3.4.2 Morebitne spore rešuje na konstruktiven način in po potrebi sklepa kompromise.
5.3.5 Izkusveno učenje	5.3.5.1 Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev. 5.3.5.2 Presoja uspešnost doseganja zastavljenih ciljev in pri tem prepozna priložnosti za nadaljnje učenje. 5.3.5.3 Prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah. 5.3.5.4 Povratne informacije uporabi za nadaljnji razvoj podjetnostne kompetence.