

PROSTORSKO MODELIRANJE

Tehniška gimnazija

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



UČNI NAČRT Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI

IME PREDMETA: prostorsko modeliranje

Izobraževalni program tehniške gimnazije, izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri:
obvezni predmet (210 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: Dragica Perme

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-dp-prostorsko-modeliranje-teh-teh-si.pdf

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

[COBISS.SI](#)-ID [260103939](#)

ISBN 978-961-03-1219-2 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na svoji 247. seji, dne 16. 10. 2025, določil učni načrt prostorsko modeliranje za izobraževalni program tehniške gimnazije in izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri.

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje se je na svoji 247. seji, dne 16. 10. 2025, seznanil z didaktičnimi priporočili k učnemu načrtu prostorsko modeliranje 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 vrtnice, 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 repta 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 illisqui 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 valent voluptu rempor a de omnimax impellu ptataecusa 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 commihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspis dit equasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatorum qui ut re perumquaeepd quame moditatum ipient veligna tessint iaessum, optamus, testi sediasped moluptatem aperiam aut quodips usciate veribus.

Mi, asit volupta tuscil int aspel illit atur, eum idenist iorrum alit, nim re illitas ma nimi, iusclisita dolorrym 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.

27. 2. 2025 /// 15:45

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

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

Z ležečim tiskom in oznako **I** so označeni izbirni 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 solos 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

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.)

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



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 9

Namen predmeta..... 9

Temeljna vodila predmeta 9

Obvezujoča navodila za učitelje 10

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA 11

Kažipot po didaktičnih priporočilih 11

Splošna didaktična priporočila 11

Splošna priporočila za vrednotenje znanja ... 13

Specialnodidaktična priporočila
področja/predmeta 14

TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA..... 22

OSNOVE GEOMETRIJE IN PROSTOROČNEGA RISANJA 23

Osnove geometrije in prostoročnega risanja 23

PROJEKCIJE IN NAČINI PROJICIRANJA 25

Projekcije in načini projiciranja 25

RAČUNALNIŠKO PODPRTO PROSTORSKO MODELIRANJE..... 27

Računalniško podprto prostorsko modeliranje
..... 27

Digitalni prostorski modeli 29

Uporabniški vmesnik in delovno okolje
značilnega 3D modelirnika 30

Operacije geometrijskega modeliranja 31

Modeliranje ovojnic (Boundary-
representation) 32

Modeliranje poligonalnih mrež 33

Metoda temeljnih gradnikov 34

Organizacija digitalnega modela 35

Prikaz modela 36

MODELIRANJE INŽENIRKEGA OBJEKTA – MOSTU IN CESTE 37

Idejna zasnova objekta 37

Modeliranje geometrije temeljev 39

Modeliranje geometrije stebrov 40

Modeliranje geometrije voziščne konstrukcije
..... 41

MODELIRANJE 3D STAVBE 42

Idejna zasnova stavbe 42

Modeliranje temeljev 43

Modeliranje sten 44

Modeliranje oken, vrat in odprtín 45

Modeliranje streh 46

Modeliranje detajlov 47

VIZUALIZACIJA Z UMESTITVIJO V PROSTOR 48

Priprava digitalnega modela reliefa in površja
..... 48

Umestitev modela objekta v digitalni model
terena 50

Izdelava vizualizacije in upodobitev
(renderiranje) modela objekta 51

Izdelava animacije obhoda in preleta nad
terenom oz. modelom 52

Priprava modela za navidezno resničnost 53

PROJEKTNO-RAZISKOVALNO DELO 54

Projektno - raziskovalno delo 54

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH55

Didaktična priporočila 55

PRILOGE56

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Prostorsko (3D) modeliranje – program gimnazije je zasnovan, tako da dijakom vzbudi zanimanje za tehnološke in naravoslovne vidike gradbeništva, osredotočeno na natančno in kreativno oblikovanje projektov skozi tehniško risanje in 3D modeliranje. Dijaki se seznanijo z osnovnimi principi tehniškega risanja, uporabo sodobnih orodij za modeliranje in z oblikovanjem načrtov za različne gradbene objekte, kot so stavbe, ceste, viadukti in drugi infrastrukturni objekti.

Osrednji cilj predmeta je, da dijaki pridobijo osnovno razumevanje tehniških principov pri izdelavi gradbenih načrtov in se naučijo uporabljati napredne metode in tehnologije za modeliranje gradbenih struktur v 3D prostoru. Te omogočajo učinkovito načrtovanje in optimizacijo gradbenih projektov zlasti pri povezanosti med zasnovo objekta, materialnimi lastnostmi in konstrukcijo.

Predmet dijakom omogoča razvijanje sposobnosti za natančno risanje, obvladovanje različnih tehniških risb in modelov. Njihov končni izdelek bo vseboval konkretne gradbene načrte z vsemi tehniškimi podrobnostmi in razumevanjem vplivov okolja in ekonomskih vidikov gradnje. Na praktičnih primerih se bodo naučili pomembnosti prepoznavanja in obvladovanja izzivov pri projektiranju cestnih in infrastrukturnih objektov ter uporabe ustreznih materialov in konstrukcij, ki sledijo varnostnim in trajnostnim standardom.

Predmet se tesno povezuje z drugimi tehniškimi in naravoslovnimi predmeti, kot so gradbena mehanika, materiali in računalniško podprto modeliranje, kar omogoča interdisciplinarni pristop k reševanju praktičnih in teoretičnih problemov gradbeništva. Pomembno je, da dijaki za učinkovito delo na gradbenih projektih razvijejo tako kreativne kot tehniške sposobnosti. Svoje znanje in veščine pri modeliranju in risanju realnih gradbenih objektov bodo uporabili in izkazali v obliki raziskovalnega dela ali projektne naloge.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Predmet *prostorsko modeliranje* v gimnazijskem programu dijakom omogoča pridobivanje temeljnih znanj in veščin za ustvarjanje tehniških risb, 3D modelov in gradbenih načrtov. Glavni cilj predmeta je usposobiti dijake za tehniško risanje in računalniško podprto modeliranje gradbenih objektov, kot so stavbe, ceste, viadukti in drugi infrastrukturni objekti. Dijaki se bodo seznanili z osnovnimi gradbenimi principi in s konstrukcijo objektov, izbiro materialov in analizo vplivov zunanjih dejavnikov na stabilnost in trajnost teh objektov. Dobili bodo celovit vpogled v kompleksnost gradbenih projektov, ki jih bodo kasneje znali natančno modelirati.

Pri predmetu se dijaki usposabljaajo za tehniško risanje in uporabo sodobnih orodij za 3D modeliranje. Naučili se bodo risati tehniške načrte in ustvarjati računalniške modele, s čimer si bodo razvili sposobnost za natančno vizualizacijo gradbenih projektov. S CAD programi bodo ustvarjali natančne tehniške risbe in modele, ki bodo podlaga za gradnjo in kasnejšo optimizacijo projektov.

Predmet vključuje praktično delo in projektno učenje, kjer bodo dijaki razvijali konkretne gradbene načrte in modele. Tako bodo pridobivali izkušnje pri prenosu teoretičnih znanj v prakso in razvijali sposobnosti za reševanje izzivov pri projektiranju in modeliranju različnih gradbenih objektov. Na ta način se predmet neposredno povezuje z drugimi tehniškimi in naravoslovnimi vsebinami, ki jih dijaki obravnavajo v okviru gimnazijskega programa.

Učitelj naj spodbuja timsko delo, saj je sodelovanje dijakov ključno za uspešno izdelavo gradbenih načrtov. Redno spremljanje napredka dijakov in zagotavljanje povratnih informacij omogočata pravočasno zaznavanje težav in zagotavljanje podpore, kjer je to potrebno. Učitelj naj spodbuja kreativnost in samostojno razmišljanje in dijake vodi pri delu na projektih.

Tak pristop dijakom omogoča ustrezno znanje in veščine pri 3D modeliranju gradbenih objektov in jih usposablja za strokovnjake na tem področju.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

Za uspešno izvajanje predmeta *prostorsko modeliranje* v gimnazijskem programu mora učitelj zagotoviti visokokakovostno izvedbo pouka, ki dijakom omogoča pridobivanje znanja in veščin za tehniško risanje, 3D modeliranje in izdelavo gradbenih načrtov. Učitelj dijakom predstavi temeljne gradbene principe vključno s konstrukcijo objektov, izbiro materialov in vplivom zunanjih dejavnikov na stabilnost in trajnost objektov. Ključno je, da dijaki spoznajo uporabo sodobnih orodij, kot so CAD programi za tehniške načrte in ustvarjanje računalniških modelov.

Učitelj mora omogočiti, da dijaki poleg teoretičnih vsebin izvedejo tudi praktične naloge, pri kateri izdelajo konkretne modele objektov in gradbene načrte modeliranega objekta. Pomembno je, da dijaki razumejo povezavo med zasnovo objekta, materialom, konstrukcijskimi rešitvami in oblikovanjem. Učitelj dijakom pomaga razumeti vpliv izbire materialov in zasnove konstrukcije na stabilnost, varnost in trajnost objektov.

Poleg tega naj učitelj dijake spodbuja k interdisciplinarnosti, saj se predmet povezuje z drugimi tehniškimi in naravoslovnimi predmeti. Dijaki morajo razviti sposobnosti za reševanje izzivov, ki nastanejo pri projektiranju gradbenih objektov, hkrati pa jih je treba usmeriti k trajnostnemu gradbeništvu in odgovorni izbiri materialov.



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

KAŽIPOT PO DIDAKTIČNIH PRIPOROČILIH

Razdelke *Kažipot po didaktičnih priporočilih*, *Splošna didaktična priporočila* in *Splošna priporočila za vrednotenje znanja* je pripravil Zavod RS za šolstvo.

Didaktična priporočila prinašajo učiteljem napotke za uresničevanje učnega načrta predmeta v pedagoškem procesu. Zastavljena so večplastno, na več ravneh (od splošnega h konkretnemu), ki se medsebojno prepletajo in dopolnjujejo.

- » Razdelka **Splošna didaktična priporočila** in **Splošna priporočila za vrednotenje znanja** vključujeta krovne usmeritve za načrtovanje, poučevanje in vrednotenje znanja, ki veljajo za vse predmete po celotni izobraževalni vertikali. Besedilo v teh dveh razdelkih je nastalo na podlagi *Usmeritev za pripravo didaktičnih priporočil k učnim načrtom za osnovne šole in srednje šole* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3ladrdr>) ter *Izhodišč za prenovo učnih načrtov v osnovni šoli in gimnaziji* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/plw0909>) in je v vseh učnih načrtih enako.
- » Razdelek **Specialnodidaktična priporočila področja/predmeta** vključuje tista didaktična priporočila, ki se navezujejo na področje/predmet kot celoto. Zajeti so didaktični pristopi in strategije, ki so posebej priporočeni in značilni za predmet glede na njegovo naravo in specifične.

Učni načrt posameznega predmeta je členjen na *teme*, vsaka tema pa se lahko nadalje členi na *skupine ciljev*.

- » Razdelka **Didaktična priporočila za temo** in **Didaktična priporočila za skupino ciljev** vključujeta konkretne in specifične napotke, ki se nanašajo na poučevanje določene teme oz. skupine ciljev znotraj teme. Na tem mestu so izpostavljene preverjene in učinkovite didaktične strategije za poučevanje posamezne teme ob upoštevanju značilnosti in vidikov znanja, starosti dijakov, predznanja, povezanosti znanja z drugimi predmeti/področji ipd. Na tej ravni so usmeritve lahko konkretizirane tudi s primeri izpeljave oz. učnimi scenariji.

Didaktična priporočila na ravni skupine ciljev zaokrožujeta razdelka **Priporočeni načini izkazovanja znanja** in **Opisni kriteriji**, ki vključujeta napotke za vrednotenje znanja (spremljanje, preverjanje, ocenjevanje) znotraj posamezne teme oz. skupine ciljev.

SPLOŠNA DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Učitelj si za uresničitev ciljev učnega načrta, kakovostno učenje ter optimalni psihofizični razvoj dijakov prizadeva zagotoviti varno in spodbudno učno okolje. V ta namen pri poučevanju uporablja raznolike

didaktične strategije, ki vključujejo učne oblike, metode, tehnike, učna sredstva in gradiva, s katerimi dijakom omogoča aktivno sodelovanje pri pouku, pa tudi samostojno učenje. Izbira jih premišljeno, glede na namen in naravo učnih ciljev ter glede na učne in druge, za učenje pomembne značilnosti posameznega dijaka, učne skupine ali oddelka.

Varno in spodbudno učno okolje učitelj zagotavlja tako, da:

- » spodbuja medsebojno sprejemanje, sodelovanje, čustveno in socialno podporo;
- » neguje vedoželjnost, spodbuja interes in motivacijo za učenje, podpira razvoj različnih talentov in potencialov;
- » dijake aktivno vključuje v načrtovanje učenja;
- » kakovostno poučuje in organizira samostojno učenje (individualno, v parih, skupinsko) ob različni stopnji vodenja in spodbujanja;
- » dijakom omogoča medsebojno izmenjavo znanja in izkušenj, podporo in sodelovanje;
- » prepozna in pri poučevanju upošteva predznanje, skupne in individualne učne, socialne, čustvene, (med)kulturne, telesne in druge potrebe dijakov;
- » dijakom postavlja ustrezno zahtevne učne izzive in si prizadeva za njihov napredek;
- » pri dijakih stalno preverja razumevanje, spodbuja ozaveščanje in usmerjanje procesa lastnega učenja;
- » proces poučevanja prilagaja ugotovitvam sprotne spremljanja in preverjanja dosežkov dijakov;
- » omogoča povezovanje ter nadgrajevanje znanja znotraj predmeta, med predmeti in predmetnimi področji;
- » poučuje in organizira samostojno učenje v različnih učnih okoljih (tudi virtualnih, zunaj učilnic), ob uporabi avtentičnih učnih virov in reševanju relevantnih življenjskih problemov in situacij;
- » ob doseganju predmetnih uresničuje tudi skupne cilje različnih področij (jezik, državljanstvo, kultura in umetnost; trajnostni razvoj; zdravje in dobrobit; digitalna kompetentnost; podjetnost).

Učitelj pri uresničevanju ciljev in standardov znanja učnega načrta dijakom omogoči prepoznavanje in razumevanje:

- » smisla oz. namena učenja (kaj se bodo učili in čemu);
- » uspešnosti lastnega učenja oz. napredka (kako in na temelju česa bodo vedeli, da so pri učenju uspešni in so dosegli cilj);
- » pomena različnih dokazov o učenju in znanju;
- » vloge povratne informacije za stalno izboljševanje ter krepitev občutka »zmorem«;
- » pomena medvrstniškega učenja in vrstniške povratne informacije.

Za doseganje celostnega in poglobljenega znanja učitelj načrtuje raznolike predmetne ali medpredmetne učne izzive, ki spodbujajo dijake k aktivnemu raziskovanju, preizkušanju, primerjanju, analiziranju, argumentiranju,

reševanju avtentičnih problemov, izmenjavi izkušenj in povratnih informacij. Ob tem nadgrajujejo znanje ter razvijajo ustvarjalnost, inovativnost, kritično mišljenje in druge prečne veščine. Zato učitelj, kadar je mogoče, izvaja projektni, problemski, raziskovalni, eksperimentalni, izkustveni ali praktični pouk in uporablja temu primerne učne metode, pripomočke, gradiva in digitalno tehnologijo.

Učitelj upošteva raznolike zmožnosti in potrebe dijakov v okviru notranje diferenciacije in individualizacije pouka ter personalizacije učenja s prilagoditvami, ki obsegajo:

- » učno okolje z izbiro ustreznih didaktičnih strategij, učnih dejavnosti in oblik;
- » obsežnost, zahtevnost in kompleksnost učnih ciljev;
- » raznovrstnost in tempo učenja;
- » načine izkazovanja znanja, pričakovane rezultate ali dosežke.

Učitelj smiselno upošteva načelo diferenciacije in individualizacije tudi pri načrtovanju domačega dela dijakov, ki naj bo osmišljeno in raznoliko, namenjeno utrjevanju znanja in pripravi na nadaljnje učenje.

Individualizacija pouka in personalizirano učenje sta pomembna za razvijanje talentov in potencialov nadarjenih dijakov. Še posebej pa sta pomembna za razvoj, uspešno učenje ter enakovredno in aktivno vključenost dijakov s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami, z učnimi težavami, dvojno izjemnih, priseljencev ter dijakov iz manj spodbudnega družinskega okolja. Z individualiziranimi pristopi preko inkluzivne poučevalne prakse učitelj odkriva in zmanjšuje ovire, ki dijakom iz teh skupin onemogočajo optimalno učenje, razvoj in izkazovanje znanja, ter uresničuje v individualiziranih programih in v drugih individualiziranih načrtih načrtovane prilagoditve vzgojno-izobraževalnega procesa za dijake iz specifičnih skupin.

SPLOŠNA PRIPOROČILA ZA VREDNOTENJE ZNANJA

Vrednotenje znanja razumemo kot ugotavljanje znanja dijakov skozi celoten učni proces, tako pri spremljanju in preverjanju (ugotavljanje predznanja in znanja dijaka na vseh stopnjah učenja), kot tudi pri ocenjevanju znanja.

V prvi fazi učitelj kontinuirano spremlja in podpira učenje, preverja znanje vsakega dijaka, mu nudi kakovostne povratne informacije in ob tem ustrezno prilagaja lastno poučevanje. Pred začetkom učnega procesa učitelj najprej aktivira in ugotavlja dijakovo predznanje in ugotovitve uporabi pri načrtovanju pouka. Med učnim procesom sproti preverja doseganje ciljev pouka in standardov znanja ter spremlja in ugotavlja napredek dijaka. V tej fazi učitelj znanja ne ocenjuje, pač pa na osnovi ugotovitev sproti prilagaja in izvaja dejavnosti v podporo in spodbudo učenju (npr. dodatne dejavnosti za utrjevanje znanja, prilagoditve načrtovanih dejavnosti in nalog glede na zmožnosti in potrebe posameznih dijakov ali skupine).

Učitelj pripomore k večji kakovosti pouka in učenja, tako da:

- » sistematično, kontinuirano in načrtno pridobiva informacije o tem, kako dijak dosega učne cilje in usvaja standarde znanja;
- » ugotavlja in spodbuja razvoj raznolikega znanja – ne le vsebinskega, temveč tudi procesnega (tj. spretnosti in veščin), spremlja in spodbuja pa tudi razvijanje odnosnega znanja;



- » spodbuja dijaka, da dosega cilje na različnih taksonomskih ravneh oz. izkazuje znanje na različnih ravneh zahtevnosti;
- » spodbuja uporabo znanja za reševanje problemov, sklepanje, analiziranje, vrednotenje, argumentiranje itn.;
- » je naravnani na ugotavljanje napredka in dosežkov, pri čemer razume, da so pomanjkljivosti in napake zlasti priložnosti za nadaljnje učenje;
- » ugotavlja in analizira dijakovo razumevanje ter odpravlja vzroke za nerazumevanje in napačne predstave;
- » dijaka spodbuja in ga vključuje v premisleke o namenih učenja in kriterijih uspešnosti, po katerih vrednoti lastno učno uspešnost (samovrednotenje) in uspešnost vrstnikov (vrstniško vrednotenje);
- » dijaku sproti podaja kakovostne povratne informacije, ki vključujejo usmeritve za nadaljnje učenje.

Ko so dejavnosti prve faze (spremljanje in preverjanje znanja) ustrezno izpeljane, sledi druga faza, ocenjevanje znanja. Pri tem učitelj dijaku omogoči, da lahko v čim večji meri izkaže usvojeno znanje. To doseže tako, da ocenjuje znanje na različne načine, ki jih je dijak spoznal v procesu učenja. Pri tem upošteva potrebe dijaka, ki za uspešno učenje in izkazovanje znanja potrebuje prilagoditve.

Učitelj lahko ocenjuje samo znanje, ki je v učnem načrtu določeno s standardi znanja. Predmet ocenjevanja znanja niso vsi učni cilji, saj vsak cilj nima z njim povezanega specifičnega standarda znanja. Učitelj ne ocenjuje stališč, vrednot, navad, socialnih in čustvenih veščin ipd., čeprav so te zajete v ciljnih učnega načrta in jih učitelj pri dijaku sistematično spodbuja, razvija in v okviru prve faze tudi spremlja.

Na podlagi standardov znanja in kriterijev uspešnosti učitelj, tudi v sodelovanju z drugimi učitelji, pripravi kriterije ocenjevanja in opisnike ter jih na ustrezen način predstavi dijaku. Če dijak v procesu učenja razume in uporablja kriterije uspešnosti, bo lažje razumel kriterije ocenjevanja. Ugotovitve o doseganju standardov znanja, ki temeljijo na kriterijih ocenjevanja in opisnikih, se izrazijo v obliki ocene.

Učitelj z raznolikimi načini ocenjevanja omogoči izkazovanje raznolikega znanja (védenje, spretnosti, veščine) na različnih ravneh. Zato poleg pisnih preizkusov znanja in ustnih odgovorov ocenjuje izdelke (pisne, likovne, tehnične, praktične in druge za predmet specifične) in izvedbo dejavnosti (govorne, gibalne, umetniške, eksperimentalne, praktične, multimedijske, demonstracije, nastope in druge za predmet specifične), s katerimi dijak izkaže svoje znanje.

SPECIALNODIDAKTIČNA PRIPOROČILA PODROČJA/PREDMETA

Predmet *prostorsko modeliranje* se po zdaj veljavnem predmetniku izvaja v obsegu 210 ur, in sicer:

- » **3. letnik:** 105 ur
- » **4. letnik:** 105 ur

Od 210 ur predmeta, predpisanih po učnem načrtu, je 140 ur namenjenih obveznim temam. Preostalih 70 ur se pridobi z izbiro dveh tem od štirih (vsaka izbirna tema ima 35 ur).

Pri izvajanju predmeta *prostorsko modeliranje* v tehniških gimnazijah je ključno, da učitelj zagotovi jasno povezavo med teoretičnimi in praktičnimi vsebinami, ki jih dijaki obravnavajo pri drugih naravoslovnih predmetih. Učitelj najprej predstavi temeljne geometrijske koncepte, ki so osnova za nadaljnje modeliranje, in postopoma vpelje kompleksnejše vsebine, ki omogočajo dijakom razumevanje prostorskih odnosov in sposobnost izdelave 3D modelov stavb ali infrastrukturnih objektov.

Bistveno je aktivno vključevanje dijakov v praktično delo, kot je projektno modeliranje, kjer oblikujejo in izdelujejo 3D modele, makete ali načrte. Dijaki spoznajo različne pristope v prostorskem modeliranju, hkrati pa se naučijo uporabljati sodobna orodja in tehnike, kot so CAD programi in 3D tiskanje ter VR in AR animacije. Projektno delo mora omogočiti dijakom samostojno reševanje problemov in ustvarjalno delo, kar spodbuja njihovo inovativnost in prevzemanje odgovornosti pri načrtovanju.

Pomembno je, da učitelj omogoči diferenciacijo pri obravnavi posebnih znanj, ki so prilagojena interesom dijakov in njihovim sposobnostim. Tako lahko izberejo projekte, ki jih osebno motivirajo, hkrati pa se osredotočijo na razvoj specifičnih znanj in veščin, potrebnih za gradnjo kompleksnih inženirskih objektov.

Pri ocenjevanju naj učitelj upošteva tako tehniško natančnost modelov kot tudi ustvarjalnost, sodelovanje in sposobnost dijakov za timsko delo. Aktivno sodelovanje dijakov v procesu načrtovanja in ustvarjanja modelov bo ključno za doseg ciljev učnega načrta in razvoj njihovih praktičnih znanj.

Skupni cilji

Predmet *prostorsko modeliranje* v tehniških gimnazijah igra ključno vlogo pri razvoju tehniških in ustvarjalnih veščin dijakov. Omogoča jim razumevanje prostorskih principov in uporabo sodobnih računalniško podprtih orodij oz. digitalne tehnike za ustvarjanje prostorskih predstavitev in modelov, kar je nujno za nadaljnje usposabljanje v gradbeništvu, arhitekturi in inženirstvu. Cilji predmeta so zasnovani tako, da dijakom omogočijo pridobitev temeljnega znanja in veščin za ustvarjanje natančnih prostorskih modelov in jih pripravijo na bodoče izzive v praksi. Vključujejo tako teoretične kot praktične vsebine, kar zagotavlja celovito razumevanje procesov prostorskega modeliranja. S skupnimi cilji predmeta *prostorsko modeliranje* želimo zagotoviti dijakom širok spekter znanj in veščin za del v industriji, gradbeništvu, arhitekturi in inženirstvu. Oblikovati želimo tehniško izobražene posameznike, da se bodo kreativno in strokovno lotevali projektiranja in gradnje. Tako bodo pripravljeni na izzive prihodnosti v gradbeništvu in pri prostorskem načrtovanju, hkrati pa bodo širok spekter znanj lahko uporabili v različnih tehniških panogah.

a) Jezik, državljanstvo, kultura in umetnost

Pri predmetu *prostorsko modeliranje* v gimnazijskem programu je ključna specifična terminologija, ki omogoča natančno komunikacijo in razumevanje postopkov oblikovanja, obdelave ter uporabe 3D modelov.

Pri opisovanju 3D oblik so ključni izrazi za razumevanje struktur modelov površina. Pri opisovanju 3D oblik se uporabljajo izrazi, kot so površina, prostornina, robovi, oglišča na površini (vertex), ki so ključni za razumevanje strukture modelov.

Pri obdelavi in optimizaciji 3D modelov se uporabljajo terminološki izrazi, npr. lidar, oblaki točk, teksturiranje, osvetlitev, senčenje in upodobitev (renderiranje). Za tiskanje 3D modelov so ključni izrazi priprava za tiskanje, 3D tiskanje, rezanje modelov, G-koda in slojni tisk. Prav tako je pomembno poznavanje postopkov, kot so konverzija datotek, uporaba CAD (računalniško podprtega oblikovanja) programske opreme, ustvarjanje in uporaba različnih datotečnih formatov.

Za laboratorijsko delo in praktično delo s 3D tiskalniki so ključni izrazi kalibracija tiskalnika, material za tiskanje, temperaturna nastavitve, hitrost tiskanja in postprocesiranje modelov. Pogosti tîrmini, povezani z varnostjo pri delu z računalniško opremo in tiskalniki, so npr. zaščitna očala, zaščita pred vročino in pravilna uporaba programske opreme.

Natančno poznavanje teh izrazov omogoča dijakom učinkovito 3D prostorsko modeliranje, razumevanje tehniške dokumentacije in lažje vključevanje v strokovno delo na področju oblikovanja in izdelave modelov. Prepoznavanje in razumevanje specifičnih izrazov je ključno za uspešno komunikacijo in nadaljnje raziskovanje in inovacije na področju 3D tehnologij.

Dijaki spoznajo postopke izdelave 3D modela za potrebe restavriranja kiparskih umetniških del in možnosti uporabe 3D tiskanja pri rekonstrukciji ali predstavitvi umetnin.

b) Digitalna kompetentnost

Digitalna tehnologija 3D modeliranja omogoča hitro in natančno ustvarjanje ter prilagajanje digitalnih modelov, kar povečuje kreativnost in fleksibilnost v različnih industrijah. Napredna orodja za modeliranje, vizualizacijo, simulacijo in enostavno sodelovanje omogočajo učinkovitejše delo in hitrejši razvojne procese. Digitalna tehnologija je povezana z drugimi tehnologijami, kot so 3D tiskanje in virtualna resničnost. Različna orodja za 3D vizualizacijo izboljšajo prostorsko predstavbo modelov objektov v digitalnem okolju.

Digitalna varnost pri 3D modeliranju je ključna za zaščito tako ustvarjenih modelov kot tudi podatkov, uporabljenih v procesu. Ker so 3D modeli pogosto shranjeni v digitalnih datotekah, je pomembno zagotoviti zaščito teh datotek pred izgubo, krajo ali zlorabo. To vključuje uporabo varnih sistemov za shranjevanje in prenos podatkov, kot so šifriranje datotek, uporaba močnih gesel za zaščito dostopa ter redno izvajanje varnostnih kopij. Poleg tega so potrebni ukrepi za zaščito pred zlonamerno programsko opremo (virusi) in hekerskimi napadi, ki bi lahko ogrozili varnost modelov ali programske opreme, uporabljene za 3D modeliranje.

c) Trajnostni razvoj

Pri predmetu *prostorsko modeliranje* je ključni dejavnik trajnostni razvoj. Dijaki se poučijo, kako gradbeni procesi in prostorsko načrtovanje prispevajo k odgovornejši rabi virov in zmanjšanju negativnih vplivov na

okolje. Sledijo trajnostni gradbeni praksi z uporabo obnovljivih in recikliranih materialov, ki omogočajo energijsko učinkovitost objektov in imajo dolgoročno ugoden okoljski vpliv.

Pouk spodbuja iskanje rešitev za to, kako naj gradbeni objekti prispevajo k bolj trajnostni prihodnosti, da bodo skladni z načeli krožnega gospodarstva, zmanjševanjem ogljičnega odtisa in ohranjanjem naravnih virov. Dijaki tako pridobivajo potrebna znanja in veščine za trajnostno načrtovanje in gradnjo v prihodnosti.

č) Zdravje in dobrobit

Varnost pri delu je ključnega pomena za zaščito dijakov, pravilno uporabo opreme in zagotavljanje zdravja in dobrega počutja uporabnikov zlasti pri dolgotrajnem delu z računalniško opremo in programsko opremo. Pomembno je, da dijaki in učitelj upoštevajo ergonomijo pri delu z računalnikom, pozorni naj bodo na pravilno držo in s pogostimi odmori preprečijo napetosti v mišicah in očeh. Pri uporabi VR očal je zaradi naprežanja priporočljiva kratkotrajna uporaba. Pri dolgotrajnem delu z zasloni je pomembno upoštevati pravila za zaščito vida, kot so nastavitve svetlosti in kontrasta.

Pri delu z 3D tiskalniki ali drugimi napravami za izdelavo modelov morajo biti upoštevana varnostna navodila za zaščito pred poškodbami zaradi vročine, nenamernih poškodb ali izpostavljenosti nevarnim materialom. Tako je ključna uporaba zaščitnih rokavic, zaščitnih očal in ustrezne ventilacije v prostorih, kjer se tiskajo modeli, da se preprečijo zdravstvene težave zaradi izpustov hlapov.

d) Podjetnost

V okviru predmeta *prostorsko modeliranje* je podjetnost poudarjen kot ključna veščina za spodbujanje ustvarjalnosti, inovativnosti in samostojnega razmišljanja dijakov. S pridobivanjem znanja o prostorskem modeliranju dijaki razvijajo sposobnosti, ki jih lahko uporabijo v podjetniških dejavnostih, kot so ustvarjanje lastnih produktov, storitev ali rešitev na področjih oblikovanja, arhitekture, umetnosti in proizvodnje.

Pomembno je tudi spodbujanje dijakov, da spoznajo trg, potrebe uporabnikov in načine za optimizacijo procesov ter stroškov pri izdelavi 3D modelov in prototipov. Dijaki se učijo, kako razvijati ideje, raziskovati trg in oblikovati poslovne načrte za izoblikovanje veščin v realnem svetu.

Vključevanje podjetnosti v učni načrt razvija ključne kompetence, kot so ustvarjalno razmišljanje, reševanje problemov, sposobnost timskega dela, komunikacija in iskanje priložnosti za inovacije.

Predmet *prostorsko modeliranje* spodbuja ustvarjalnost, timsko delo in odgovorno odločanje. To so ključne kompetence za uspešno podjetniško pot.

Didaktični modeli in strategije

Poučevanje temelji na kombinaciji teoretične razlage in praktičnega dela, pri čemer so posebej učinkovite metode projektnega učenja, problemskega pouka in sodelovalnega dela. Dijaki skozi umeščanje objektov v virtualni prostor pridobivajo konkretne izkušnje in razvijajo sposobnost udejanjanja svojih rešitev.



Poudarjena je aktivna vloga dijakov, pri kateri se spodbuja kritično razmišljanje, samostojno reševanje nalog in uporaba sodobnih digitalnih orodij. Učitelj prilagaja strategije glede na kompleksnost projektov, predznanje dijakov in individualne učne sposobnosti, pri čemer upošteva tudi medpredmetno povezovanje in aktualne trende v gradbeni stroki.

a) Metode in oblike dela

Pri predmetu *prostorsko modeliranje* se uporabljajo različni didaktični modeli in strategije, ki omogočajo povezovanje teoretičnega znanja s praktičnimi izkušnjami. Ključni pristop je problemsko učenje, kjer dijaki skozi ustvarjalno delo razvijajo ideje za projekte. Izkustveno učenje se izvaja z različnimi vajami, kjer dijaki praktično preizkušajo postopke modeliranja in vizualizacije v 3D okolju.

Pogosto metode vključujejo demonstracijo uporabe programske opreme za 3D modeliranje, eksperimentalno delo z računalniškimi orodji in raziskovalne naloge, ki spodbujajo uporabo različnih tehnik in pristopov. Pri obravnavi vsebin se uporablja pristop dela v skupinah, kjer dijaki izmenjujejo ideje in izkušnje.

Oblike dela so raznolike. Poleg frontalnega pouka se vključujejo individualno delo, delo v parih in skupinsko delo, kar omogoča prilagajanje različnim učnim stilom. Digitalne tehnologije, kot so 3D simulacije, uporaba naprednih modelirnih orodij in vizualizacije VR in AR, pripomorejo k večji interaktivnosti in boljšemu razumevanju učne snovi.

b) Uvajanje elementov formativnega spremljanja

Uvajanje elementov formativnega spremljanja omogoča sprotno spremljanje napredka dijakov, prilagajanje učnega procesa in spodbujanje njihovega aktivnega sodelovanja pri učenju.

Eden ključnih elementov je postavljanje jasnih učnih ciljev, ki dijakom omogočajo, da razumejo pričakovanja in lažje spremljajo svoj napredek. Uporabi se lahko tudi samoevalvacija in vrstniško vrednotenje.

Pogoste so tudi učiteljeve sprotne povratne informacije, ki so usmerjene v izboljšanje procesa, ne le končnega izdelka. Povratne informacije so konkretne, opisne in usmerjene v napredek, pri čemer učitelj spodbuja dijake k samostojnemu razmišljanju in iskanju rešitev.

Za boljše razumevanje se uporabljajo vprašanja za spodbujanje razmišljanja, miselni vzorci in primeri dobre prakse, ki pomagajo dijakom pri povezovanju teorije s prakso. Digitalna orodja, kot so interaktivni kvizi, spletni forumi in refleksijski dnevniki, omogočajo dodatno spremljanje napredka.

Tovrstni pristop dijake spodbuja k aktivnemu učenju, prevzemanju odgovornosti za svoje znanje in razvijanju kritičnega mišljenja, kar izboljšuje njihove strokovne kompetence.

Preverjanje in ocenjevanje

Ocenjevanje mora biti objektivno in transparentno, ocenjuje se zlasti tehniška natančnost, ustvarjalnost in sposobnost samostojnega dela. Posebnega pomena je projektno usmerjeno ocenjevanje, kjer dijaki skozi daljše

obdobje razvijajo svoje izdelke in jih sproti nadgrajujejo. Ključni cilj je spodbujanje aktivnega učenja, kritičnega mišljenja in razvijanje kompetenc za nadaljnje izobraževanje ali poklicno pot.

S praktičnim preverjanjem preverimo, kako dijaki izvajajo naloge modeliranja, ustvarjanja 3D modelov objektov in kako uporabljajo različna orodja in tehnike za optimizacijo modelov. Učitelj oceni njihovo natančnost, ustvarjalnost, sposobnost reševanja težav, varnost pri delu z računalniško opremo, sposobnost izboljšanja svojih modelov idr.

Sprotni pogovori, evalvacijski listi in vrstniško vrednotenje pripomorejo k napredku dijakov.

Tak način preverjanja in ocenjevanja zagotavlja objektivno merjenje kompetenc, spodbuja dijake k aktivnemu učenju in razvija njihove strokovne ter praktične veščine.

Dijakovo znanje, veščine in spretnosti pri predmetu lahko opišemo s kombinacijo strokovnega razumevanja, praktične uporabe in analitičnih sposobnosti.

Dijak razume lastnosti različnih modelov, vizualizacije in prostorsko umeščanje objektov v digitalni model prostora. Prav tako pozna postopke obdelave in zaščite materialov ter razume pomen trajnostne rabe materialov v industriji.

S celovito oceno teh področij lahko določimo, v kolikšni meri dijak obvlada strokovne kompetence in je pripravljen za nadaljnje izobraževanje ali delo na področju materialov.

Ocenjevanje temelji na jasnih kriterijih, povezanih s standardi znanja. Preverjanja ocenjevanja znanja je usklajeno z veljavnim Pravilnikom o ocenjevanju znanja v srednjih šolah.

Priporočene tehnologije

Za učinkovito izvajanje predmeta je priporočljiva uporaba različnih tehnologij, ki podpirajo tako strojno kot programsko opremo. Dijaki bodo tako pridobili praktične izkušnje z orodji, ki se uporabljajo v industriji. Za nemoteno delo s programsko opremo za 3D modeliranje je treba imeti ustrezno strojno opremo.

Digitalna orodja in programska oprema:

- » programi za načrtovanje (uporaba CAD, Lumion, Twinmotion, Sketchup),
- » programi za dodajanje materialov in ustvarjanje renderjev.

CNC-tehnologija: omogoča izdelavo 3D maket.

3D tiskanje in lasersko graviranje: za izdelavo maket in prikaz različnih detajlov.

VR očala: za 3D prostorsko modeliranje z uporabo navidezne resničnosti (VR) so pomembna tako kakovostna VR očala kot tudi ustrezna programska oprema.

V sam učni proces lahko učitelj vključi tudi druge tehnologije, kot so fotogrametrija, proceduralno modeliranje in uporaba 360-stopinjskih kamer za zajemanje okolij. Te metode omogočajo različne pristope k ustvarjanju 3D modelov in spodbujajo kreativnost ter tehniško znanje učencev.



Izdelki

Prostorsko modeliranje združuje različne tehnologije in postopke, ki omogočajo ustvarjanje fizičnih predmetov iz digitalnih modelov. Vključevanje 3D prostorskega modeliranja, uporabe VR očal, umeščanja objektov v prostor in 3D realistično prikazovanje v učni načrt omogoča dijakom pridobitev praktičnih izkušenj s sodobnimi tehnologijami, ki so ključne na področju gradbeništva in arhitekture. Tako dijaki izdelajo modele stavb ali inženirskih objektov, ki jih umestijo v digitalni prostor in naredijo fotorealistične slike, animacije itd. Integracija navedenih tehnologij v učni proces dijakom omogoča, da razvijejo svoje tehniške in ustvarjalne spretnosti ter pridobijo dragocene izkušnje, ki jih bodo lahko uporabili v svoji bodoči karieri.

Medpredmetno povezovanje

Z medpredmetnim povezovanjem dijaki osvojijo povezanost različnih področij znanja, kar jim omogoča celovito razumevanje gradbenih in inženirskih procesov.

Razvijajo si interdisciplinarne veščine, kot so analitično mišljenje, kreativnost in sposobnost učinkovitega reševanja problemov. Medpredmetno povezovanje poveže razumevanje teorije in njeno praktično uporabnost pri načrtovanju in modeliranju prostorskih objektov, kar pripomore k širšemu dojemanju gradbene industrije in njenih izzivov v sodobnem svetu. Pri pouku se pogosto povezujejo vsebine iz naslednjih predmetov:

Informatika: uporaba digitalnih orodij za modeliranje (CAD-programi), beleženje rezultatov meritev, izdelava poročil in grafična predstavitev podatkov.

Podjetništvo in ekonomika: analiza stroškov materialov, kalkulacije cen, ekonomski vidiki trajnostne proizvodnje ter vloga inovacij in razvoja novih materialov v industriji.

Matematika: geometrija, prostorske predstave.

Fizika: mehanika, statika.

Kemija: lastnosti materialov.

Umetnost: estetika, oblikovanje.

Z navedenimi medpredmetnimi povezavami dijaki razvijajo celovito razumevanje procesov *prostorskega modeliranja*, izboljšujejo analitične, kreativne in tehniške spretnosti ter se bolje pripravljajo na izzive v poklicnem in strokovnem okolju, kot so industrijsko oblikovanje, arhitektura in računalniška grafika.

Smiselno je tudi večpredmetno načrtovanje strokovnih ekskurzij, kjer so dijaki neposredno soočeni z uporabo medpredmetnega povezovanja v praksi, na primer pri obisku podjetij za 3D tiskanje, arhitekturnih birojev ali oblikovalskih studijev, kjer se preučujejo konkretni primeri uporabe 3D modelov v industriji in oblikovanju.

Vertikalna povezava predmeta

Prostorsko modeliranje se vertikalno povezuje z drugimi predmeti v gimnazijskem programu in nadaljnjim izobraževanjem na višjih ravneh. V srednji šoli se znanja, pridobljena pri predmetu, nadgrajujejo in poglobljajo v okviru drugih tehniških in naravoslovnih predmetov, kot so matematika, fizika, informatika in tehniški



predmeti. Dijaki najprej spoznajo osnovne koncepte prostorskih predstavitev in modeliranja, nato pa te veščine nadgradijo pri zahtevnejših projektih in študiju.

Po končani gimnaziji lahko dijaki nadaljujejo študij na fakultetah za gradbeništvo, arhitekturo, inženirstvo ali industrijski dizajn, kjer bodo lahko uporabljali in razvijali znanja o prostorskem modeliranju za načrtovanje, analizo in izvedbo kompleksnih projektov. Predmet omogoča prehod med srednješolsko izobrazbo in visokošolskim študijem ter pripravlja dijake na nadaljnje strokovno usposabljanje na področju tehnike.

Vertikalna povezava tako omogoča postopno in logično nadgrajevanje znanja, ki ga dijaki lahko uporabljajo pri praktičnem delu, nadaljnjem izobraževanju ali zaposlitvi v različnih industrijskih panogah.

a) Povezava z nižjimi stopnjami izobraževanja

Pri predmetu se povezujejo osnovna znanja in spretnosti, pridobljena v nižjih stopnjah izobraževanja, kot so osnovne veščine risanja, delo z računalniškimi orodji in razumevanje geometrijskih oblik. Dijaki že v srednji šoli nadgrajujejo osnove, saj se seznanjajo z naprednimi tehnikami 3D modeliranja, vizualizacije in simulacije. Povezovanje z nižjimi stopnjami izobraževanja omogoča lažje razumevanje prostorskih konceptov in njihovo uporabo pri oblikovanju tridimenzionalnih modelov, hkrati pa spodbuja razvoj kritičnega mišljenja in ustvarjalnosti, ki temelji na preteklih znanjih.

b) Povezava z višjimi stopnjami izobraževanja in poklicno potjo

Pri predmetu *prostorsko modeliranje* dijaki razvijajo napredne veščine, ki so neposredno povezane z višjimi stopnjami izobraževanja in poklicnimi področji, kot so industrijsko oblikovanje, arhitektura, računalniška grafika in inženiring. S pridobljenimi znanji in spretnostmi pri 3D modeliranju so dijaki pripravljeni na študij na tehniških in umetniških fakultetah ter usmerjeni v poklice, ki vključujejo uporabo naprednih računalniških orodij za modeliranje, simulacije in izdelavo prototipov. Povezovanje tega predmeta z višjimi stopnjami izobraževanja omogoča študentom poglobljeno razumevanje tehnologij, ki se uporabljajo v različnih industrijskih panogah in izboljšuje njihovo zaposlitveno pripravljenost na trgu dela.

Prilagoditve za dijake s posebnimi potrebami

Pri predmetu *prostorsko modeliranje* je pomembno, da učitelj upošteva posebne potrebe dijakov, ki potrebujejo prilagoditve, da bodo uspešno sledili učnemu procesu. Za dijake s posebnimi potrebami je priporočljivo prilagoditi naloge skladno z njihovimi odločbami. Pri oblikovanju prilagoditev se posvetujemo s strokovnimi delavci o najustreznejših oblikah podpore in prilagoditev.

Dijakom z različnimi učnimi potrebami je mogoče omogočiti dodatni čas za zaključevanje nalog in tudi individualno podporo pri razumevanju zahtevnejših vsebin. Učitelj naj spodbuja ustvarjalnost in samostojnost dijakov, hkrati pa zagotovijo ustrezno podporo, da se vključijo v projektno delo ter razvijajo svoje sposobnosti na področju prostorskega modeliranja.



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA

OSNOVE GEOMETRIJE IN PROSTOROČNEGA RISANJA

OBVEZNO

OPIS TEME

Osnove geometrije in prostoročnega risanja se osredotočajo na posodobitev in izboljšanje vsebin, metod in pristopov. Cilj je dijakom omogočiti boljše razumevanje geometrijskih pojmov in oblik, razviti njihove risarske spretnosti ter spodbuditi kreativnost in prostorsko predstavo. Prenova vključuje uporabo sodobnih učnih orodij, večje vključevanje praktičnega dela in povezovanje teoretičnih spoznanj z realnimi nalogami. Učni načrt spodbuja samostojno razmišljanje, natančnost in vizualizacijo.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Priporočamo, da se teorija podkrepi z atraktivnimi multimedijskimi vsebinami.

OSNOVE GEOMETRIJE IN PROSTOROČNEGA RISANJA

CILJI

Dijak:

○: na primeru predstavi osnovne geometrijske pojme;

SC (1.1.2.1)

○: iz podatkov prepozna kvadrante;

SC (1.1.2.2)

○: nariše skico po modelu v razredu;

○: riše perspektivo iz ene točke (centralna), dveh (kotna) in treh točk (ptičja, žabja).

SC (1.3.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» na konkretnem primeru prepozna in predstavi osnovne geometrijske pojme;

- » prepozna kvadrante in se po njih spreha;
- » uporabi različne perspektive risanja in različne formate risanja.

TERMINI

- kvadrant
- perspektiva risbe

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Predlagamo delo po skupinah ali v parih.

Izdelajo projekcije na listih.



PROJEKCIJE IN NAČINI PROJICIRANJA

OBVEZNO

OPIS TEME

V tej temi bomo obravnavali osnovne vrste projekcij in različne načine projiciranja, ki se uporabljajo v geometriji in tehniki. Osredotočili se bomo na pravokotne in poševne projekcije ter njihove značilnosti in uporabo. Dijaki bodo spoznali, kako se prostorski objekti prikažejo v dvodimenzionalnem ter tridimenzionalnem pogledu, kako se razlikujejo načini projiciranja in katere projekcije so primerne za različne naloge, kot so tehniško risanje, arhitektura ali računalniška grafika.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Učitelj teorijo podprepi z atraktivnimi multimedijskimi vsebinami.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Priporočena je programska oprema – CAD program za tridimenzionalno modeliranje.

PROJEKCIJE IN NAČINI PROJICIRANJA

CILJI

Dijak:

- : spozna načine in vrste projiciranja;
SC (1.1.2.1)
- : riše predmete v pravokotni in poševni projekciji;
- : določi lego posameznih točk, daljic, likov, ravnin in teles v prostoru;
- : razume tlorisne, narisne in stranske poglede geometrijskih elementov;
- : izdeluje plašče osnovnih in sestavljenih 3D teles (objektov);
SC (1.3.4.2)
- : določa dejanske velikosti posameznih geometrijskih likov;

○: določi razdalje in kote med geometrijskimi elementi;

SC (4.3.2.1)

○: riše perspektivno projekcijo preprostejših geometrijskih teles.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi različne načine projekcij;
- » pojasni osnove risarskih tehnik in jih uporabi;
- » prepozna in nariše različne poglede predmetov;
- » razloži osnove perspektive in uporabi teoretično znanje v praksi.

TERMINI

- projekcijski načrt
- topografski načrt

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Priporočamo projektno učenje na praktičnih primerih ali problemsko učenje.

RAČUNALNIŠKO PODPRTO PROSTORSKO MODELIRANJE

OBVEZNO

OPIS TEME

Prostorsko modeliranje je nadgradnja ravninskemu načrtovanju in je osnova sodobnemu načrtovanju v BIM tehnologiji. Dijaki modelirajo manj zahteven objekt in pri tem spoznavajo zakonitosti prostorskega načrtovanja.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Priporočljivo je, da si dijaki namestijo brezplačno grafično programsko orodje za 3D modeliranje – CAD program na domači računalnik. Pri tem jih seznanimo tudi z (ne)varnostjo pri nameščanju.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Osnova je grafično programsko orodje za prostorsko modeliranje.

RAČUNALNIŠKO PODPRTO PROSTORSKO MODELIRANJE

CILJI

Dijak:

- izdeluje prostorske modele z računalniško programsko opremo;
- zaveda se vpliva bodočega objekta na okolje;
SC (2.4.3.1)
- pri nameščanju grafične programske opreme se zaveda nevarnosti pri uporabi osebnih podatkov in prepozna zaupanja vredne ponudnike digitalnih storitev;
SC (4.4.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi osnovne funkcije in orodja programske opreme za prostorsko modeliranje.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Priporočamo projektno učenje na praktičnih primerih ali problemsko učenje.

Učitelj lahko uporabi različna programska orodja (npr. AutoCAD, SketchUp, Blender, SolidWorks).



DIGITALNI PROSTORSKI MODELI

CILJI

Dijak:

○: spozna različno programsko opremo za prostorsko modeliranje (modelirnike) in njihove značilnosti;

SC (1.1.2.1)

○: izbere ustrezen način modeliranja;

SC (4.3.1.1)

○: vnese oblak točk v izbran računalniški program za prostorsko modeliranje;

○: skenira 3D predmet z mobilnim telefonom, ga uvozi v modelirnik in ga izmeri.

SC (4.3.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» izbere ustrezno tehniko modeliranja;

» razloži proces pretvorbe digitalnih modelov v fizični izdelke in pripravi ustrezne datoteke za proizvodnjo;

» razloži BIM modeliranje.

TERMINI

○ modelirnik ○ BIM

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Priporočamo projektno učenje na praktičnih primerih.

UPORABNIŠKI VMESNIK IN DELOVNO OKOLJE ZNAČILNEGA 3D MODELIRNIKA

CILJI

Dijak:

- : spozna uporabniški vmesnik in delovno okolje;
- : razlikuje ravninsko (2D) in prostorsko modeliranje (3D);
- : določa merilo, enote, poglede;
- SC (1.1.2.2)
- : nastavi, premika in orientira koordinatni sistem.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži in uporabi različne načine modeliranja in prenosa točk ter modelov med različnimi programi;
- » razloži in uporabi osnovne ukaze in menije;
- » loči koordinatni sistem, enote, poglede in okna.

TERMINI

- transformacija koordinat
- koordinatna matrika

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Priporočamo uporabo interaktivne predstavitve primerov in demonstracijo značilnih primerov.

Priporočamo individualno projektno delo ali problemsko učenje.



OPERACIJE GEOMETRIJSKEGA MODELIRANJA

CILJI

Dijak:

- : spozna načine ustvarjanja osnovnih geometrijskih gradnikov in teles;
- : spozna združevanje, odštevanje teles;
- : spozna manipuliranje objektov z raztegovanjem, obračanjem, spreminjanjem velikosti;
- SC (4.3.1.1)
- : uporabi ukaze za premikanje po koordinatnem sistemu.
- SC (1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » modelira tloris prerezne ravnine telesa;
- » izdelava preseka med dvema telesoma.

TERMINI

- transformacija objektov
- poligonski tloris

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Priporočamo uporabo interaktivne predstavitve primerov.

Priporočamo individualno projektno delo ali problemsko učenje.



MODELIRANJE OVOJNIC (BOUNDARY-REPRESENTATION)

CILJI

Dijak:

- : modelira telesa s ploskvami;
- : povezuje robove v ploskve in telesa;
- : uporablja topološke transformacije: izrivanje, vlečenje, rotacijo, napenjanje, »pometanje«.
- SC (1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izvede geometrijske transformacije s presečišči ploskev;
- » poveže ploskve v tridimenzionalna telesa.

TERMINI

- poligonska ploskev

MODELIRANJE POLIGONALNIH MREŽ

CILJI

Dijak:

○: ročno povezuje točke v trikotniško mrežo;

○: pozna poligonske in ortogonalne mreže.

SC (1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» generira enostavne trikotniške, poligonske in ortogonalne mreže;

» ustvari kompleksne poligonalne mreže.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Priporočamo individualno projektno delo.



METODA TEMELJNIH GRADNIKOV

CILJI

Dijak:

- : kreira osnovna geometrijska in homogena telesa;
- SC (1.3.4.2)
- : uporablja Boolove operacije za modeliranje sestavljenih teles.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » vključi Boolove operacije za ustvarjanje delov z minimalnim številom poligonov;
- » uporabi unijo za združevanje teles, razliko za odstranjevanje delov in presečišče za določanje skupnih delov teles;
- » pripravi vizualne predstavitve sestavljenih teles;
- » modelira sestavljena telesa, pripravljena za nadaljnje procesiranje, kot so teksturiranje, analiza stabilnosti ali priprava za 3D tiskanje.

TERMINI

- teksturiranje

ORGANIZACIJA DIGITALNEGA MODELA

CILJI

Dijak:

- : izbere in uporabi najustreznejši način modeliranja glede na zahteve projekt;
- : povezuje gradnike modela v skupine in komponente;
- : povezuje komponente v tematske sloje.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži koncept gradnikov modela in razlikuje med skupinami in komponentami.

TERMINI

- 3D tisk
- ekstrudor
- filament

PRIKAZ MODELA

CILJI

Dijak:

- : uporablja prikaz teles s pogledom v obliki žičnega modela in animacije teles;
- : postavi in premika presečne ravnine s telesom;
- : kotira telesa v 2D projekcijah;
- : dodaja podrobnosti, materiale, teksture;
- SC (1.3.4.1)
- : izdelava maketo in tridimenzionalno natisne manjši model;
- SC (1.3.4.1)
- : se seznani s postopki priprave datotek, nastavitvami tiskalnika in postopki po tiskanju (npr. odstranjevanje podpor, čiščenje modela).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi orodja za animacije in animacijske tehnike za premikanje in prikaz gibanja teles;
- » ustvari žični model telesa v programski opremi za modeliranje in ga razloži;
- » opiše postopek dodajanja realističnih lastnosti, kot so barve, teksture, sijaji in materiali za izboljšanje vizualne predstavitve modelov;
- » pojasni proces izdelave makete in priprave za 3D tisk.

TERMINI

○ 3D tisk ○ ekstruder ○ filament

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Priporočamo uporabo interaktivne predstavitve primerov in demonstracijo značilnih primerov.

Vsak dijak načrtuje svoj projekt.

MODELIRANJE INŽENIRSKEGA OBJEKTA – MOSTU IN CESTE

IZBIRNO

OPIS TEME

Prostorsko modeliranje inženirskega objekta je osnova sodobnega načrtovanja v BIM tehnologiji. Dijaki pričnejo z osnovno zamislijo, umeščanjem, ustvarjanjem elementov ceste/mostu, nadaljujejo z vzdolžnimi in prečnimi prerezi ter urejanjem detajlov. Modeliranje je v 3D tehniki s CAD programi.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Uporabite programsko opremo – CAD program za dvodimenzionalno in tridimenzionalno modeliranje. Priporočljivo je, da si dijaki namestijo brezplačno študentsko verzijo CAD programa na domači računalnik.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Učitelj opozori dijake na varno nameščanje programske opreme in varovanje osebnih podatkov.

IDEJNA ZASNOVA OBJEKTA

CILJI

Dijak:

●: izbere konstrukcijski sistem, lokacijo, podpore, razpone, horizontalni in vertikalni potek objekta;

SC (5.1.2.1)

●: skicira model objekta.

SC (1.3.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» umesti objekt v prostor;

» nariše tloris, vzdolžni in prečni prerez.

TERMINI

◦ ničelna linija ◦ trasa ceste ◦ vzdolžni prerez ◦ prečni prerez ◦ voziščna konstrukcija

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Vsak dijak v okviru projektne dela načrtuje projekt svoje trase.



MODELIRANJE GEOMETRIJE TEMELJEV

CILJI

Dijak:

○: izbere vrsto in obliko ter določi prereze temeljev;

SC (5.3.5.3)

○: modelira temelje.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» modelira izbrani temelj v izbranem programu.



MODELIRANJE GEOMETRIJE STEBROV

CILJI

Dijak:

● določi elementarna prereza stebra in obliko ter višine stebrov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» modelira obliko in višino stebra.



MODELIRANJE GEOMETRIJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

CILJI

Dijak:

○: spozna debelino spodnjega in zgornjega ustroja;

SC (1.1.2.1)

○: definira prečni prerez konstrukcije;

○: modelira voziščno konstrukcijo in detajle.

SC (4.5.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» prostorsko umesti in izriše horizontalni, vertikalni potek trase, prečne profile in izdela 3D model.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Učitelj lahko uporabi različna programska orodja, npr. CGS gradniki, Civil 3D ipd.





MODELIRANJE 3D STAVBE

IZBIRNO

OPIS TEME

Prostorsko modeliranje stavbe je ključni del sodobnega načrtovanja v tehnologiji BIM (Building Information Modeling). Dijaki se naučijo osnov zasnove in umeščanja objekta v prostor, ustvarjanja ključnih elementov stavbe ter oblikovanja konstrukcijskih elementov. Začnejo z idejno zasnovo objekta, kjer določijo osnovne dimenzije in zasnovo stavbe. Nato nadaljujejo z modeliranjem struktur, kot so temelji, stene, streha, okna, vrata in drugi detajli, ki sestavljajo objekt. Uporabljajo CAD program za modeliranje v 3D tehniki, kar omogoča ustvarjanje celovitega digitalnega modela stavbe.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Priporočamo programsko opremo, kot je npr. AutoCAD, ArchiCAD, SketchUp, ki omogoča brezplačno uporabo. Demonstracija izdelave osnovne idejne zasnove objekta. Risanje idejne zasnove stavbe.

IDEJNA ZASNOVA STAVBE

CILJI

Dijak:

- : izbere osnovno razporeditev prostorov v etažah in določi razpone med nosilnimi stenami (nosilne stene, stebri, streha);
SC (4.5.1.1)
- : razporeja nosilne elemente stavbe;
- : določa razpone med stenami, stebri in konstrukcijskimi elementi.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » predstavi idejno skico stavbe in njeno umeščanje v prostor;
- » nariše tlorise in prereza stavbe.



MODELIRANJE TEMELJEV

CILJI

Dijak:

- izbira med oblikami, dimenzijami in višino temeljev objekta ter razume njihov vpliv na stabilnost objekta;
 - modelira temelje objekta v CAD programu.
- SC (4.5.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » določi obliko temeljev in dimenzije glede na načrt stavbe ter razloži prednosti in slabosti posamezne vrste temeljev;
- » s 3D programom modelira temelje objekta;
- » poveže temelje s preostalimi deli stavbe (stene, stebri, in plošče).

TERMINI

- osnovna geometrija stavbe
- prostorska umeščenost



MODELIRANJE STEN

CILJI

Dijak:

- izbira debelino, višino, material, nosilnost sten glede na obremenitve, ki se povezujejo z drugimi deli objekta;
 - oblikuje 3D stene objekta;
 - izbira med različnimi razporeditvami notranjih prostorov glede na funkcionalnost (spalnice, kopalnice, kuhinje, dnevne sobe) z vključitvijo vseh potrebnih detajlov;
 - spozna razne vrste stopnišč (npr. notranja, zunanja, spiralna) in upošteva oblikovne ter varnostne zahteve.
- SC** (1.3.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » določi geometrijo sten vključno z materialom in dimenzijami;
- » modelira notranje pregrade in zasnovo prostorov vključno z vrati in okni;
- » nastavi parametre in zmodelira različne vrste sten (nosilne, predelne, zunanje, notranje);
- » v projekt vključi notranje elemente, kot so kuhinjske enote, pohištvo, gospodinjski aparati ter ustrezno umesti in prilagodi prostor za te elemente.



MODELIRANJE OKEN, VRAT IN ODPRTIN

CILJI

Dijak:

- : izbira velikost, število in lokacijo oken in vrat v objektih;
- : umešča okna in vrata glede na zasnovo objekta z upoštevanjem energetske učinkovitosti vključno z izbiro ustreznih materialov in tesnjenji za zagotavljanje toplotne zaščite;
- : skrbi za estetsko usklajenost oken in vrat s celotno arhitekturo objekta ob upoštevanju barvnih shem, materialov in detajlov fasade.

SC (5.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » določi dimenzije, lokacijo oken in vrat v stavbi;
- » zmodelira okna in vrata jih umesti v prostor;
- » uporabi CAD orodja za simulacijo osvetlitve in svetlobnih pogojev v prostoru;
- » prilagodi svetlobne vire in simulira njihov vpliv na notranjo svetlobo objekta.

MODELIRANJE STREH

CILJI

Dijak:

- : izbere ustrezen tip strehe (ravna, enokapna, dvokapna itd.);
- : upošteva energetska učinkovitost pri oblikovanju strehe (izolacija, toplotna prehodnost, prezračevanje) in jo poveže s cilji trajnostnega razvoja;
- SC (2.4.3.1)
- : izbira med nakloni in potrebnimi sloji strehe.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izdelava 3D model strehe stavbe;
- » doda detajle (dimniki, odtoki, frčade, strešna okna itd.).

TERMINI

- frčada



MODELIRANJE DETAJLOV

CILJI

Dijak:

- : določi detajle, kot so ograje, stopnišča, dovozne poti itd.;
- : vgrajuje ekološke elemente in obnovljive vire (zelena streha, sončni paneli, zbiralnik deževnice itd.);
- SC (2.3.1.2)
- : ureja in modelira zunanje elemente, ki vplivajo na urbano okolje stavbe (drevesa, grmičevje, klopi, smetnjaki ipd.).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **doda funkcionalne in estetske komponente stavb** (ograje, terasa, stopnice,...);
- » uredi zunanje dele objekta vključno z okoljskimi elementi, kot so drevesa, poti in drugi zunanji objekti;
- » **modelira odprt prostor okrog objekta in ga vključi v celoten načrt stavbe.**



VIZUALIZACIJA Z UMESTITVIJO V PROSTOR

IZBIRNO

OPIS TEME

Vizualizacija z umestitvijo v prostor je proces ustvarjanja vizualnih predstavitev, ki omogočajo vpogled v vključitev inženirskega objekta ali stavbe v obstoječi prostor. Ta vrsta vizualizacije je ključna pri načrtovanju, saj omogoča naročnikom, arhitektom in drugim deležnikom boljše razumevanje prostorske dinamike in estetike, kar vpliva na optimizacijo projekta. Pomembno je, da so vizualizacije natančne, saj pripomorejo k lažjemu sprejemanju odločitev in zmanjšanju morebitnih napak v kasnejših fazah izvedbe.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Priporočamo programsko opremo, kot je npr. izbrana programska oprema za risanje in načrtovanje (npr. Twinmotion, Lumion), ki omogoča brezplačno uporabo. Demonstracija izdelave osnovne idejne zasnove objekta.

PRIPRAVA DIGITALNEGA MODELA RELIEFA IN POVRŠJA

CILJI

Dijak:

○: z oblakom točk izdelava digitalni model reliefa površja;

○: vključi ortofoto posnetek terena Slovenije;

SC (4.5.3.1)

○: izdelava fotorealistični model objekta.

SC (1.3.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » uporabi ustrezen oblak točk;
- » modelira relief terena.

TERMINI

- Lidar posnetek
- DMR teren

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dijak naj vnese idejne zasnove svojega terena, ki si ga zamisli ali izbere, v izbrano programsko opremo.

UMESTITEV MODELA OBJEKTA V DIGITALNI MODEL TERENA

CILJI

Dijak:

○: vključi model objekta mostu/stavbe v model terena;

SC (4.2.4.1 | 5.1.4.1)

○: uvozi model v ustrezno programsko opremo.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» pravilno umesti narejen model v 3D situacijo.

TERMINI

◦ implementacija objekta (umestitev)

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Vsak dijak v okviru projektne dela izdelava načrt svojega terena (del mesta, okolice itd.)



IZDELAVA VIZUALIZACIJE IN UPODOBITEV (RENDERIRANJE) MODELA OBJEKTA

CILJI

Dijak:

- : lepi izbrane vzorce teksture na telesa;
- SC (4.5.3.1)
- : določi svetlobne vire, nastavi prosojnost in senčenje;
- : išče in izbira ustrezne ambientalne pogoje;
- : izbira med ustreznimi resolucijami in renderira model.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » dodeli ustrezne materiale elementom in prilagodi vizualne lastnosti materialov;
- » izdela vizualizacije modela;
- » izdela podobe (renderje slik) modela.

TERMINI

- upodabljanje (renderiranje) slik

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Vsak dijak v okviru projektnega dela doda dodatne elemente okolja (npr. okolica, rastlinje, ljudi, živali itd.).



IZDELAVA ANIMACIJE OBHODA IN PRELETA NAD TERENOM OZ. MODELOM

CILJI

Dijak:

○: izdela animacijo gibanja okrog objekta in preleta objekta.

SC (4.3.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» **izdela nezahtevno** ali zahtevno prostorsko animacijo, pri čemer uporabi trajektorije gibanja kadra in kamere.

TERMINI

◦ oprema načrta

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Prikažemo primere animacij.

Vsak dijak v okviru projektnega dela izdela animacijo.



PRIPRAVA MODELA ZA NAVIDEZNO RESNIČNOST

CILJI

Dijak:

○: razume osnovne pojme in principe delovanja posameznih tehnologij VR, MR, AR;

SC (4.5.3.1)

○: se seznani z različnimi programi za navidezno resničnost;

SC (1.1.2.1)

○: izdelava možnosti za različne poti gibanja v navidezni resničnosti za ustrezna očala;

○: preveri izdelek s kartonskimi očali VR, AR ali podobnim orodjem.

SC (4.4.4.1 | 3.2.1.4)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» izdelava vizualizacijo modela;

» uporabi principe navidezne resničnosti (VR) in razširjene resničnosti (AR);

» ustvari in manipulira digitalna okolja v VR in AR.

TERMINI

○ razširjena resničnost ○ navidezna resničnost ○ mešana resničnost



PROJEKTNO-RAZISKOVALNO DELO

IZBIRNO

OPIS TEME

Projektno in raziskovalno delo poteka na izbrani temi s področja objektov in infrastrukture. Dijaki raziskujejo in rešujejo različne probleme pri modeliranju stavbnih in inženirskih objektov, infrastrukture, pri umeščanju trase in upodabljanju (renderiranju). Učitelj vodi dijake skozi postopek izdelave naloge.

PROJEKTNO - RAZISKOVALNO DELO

CILJI

Dijak:

- skupaj z učiteljem identificira raziskovalni izziv;
- načrtuje in izvede projektno ali raziskovalno delo in upošteva trajnostno gradnjo;
SC (2.2.2.1)
- oblikuje ugotovitve in sklepe svoje projektne ali raziskovalne naloge.
SC (5.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **predstavi svojo projektno** ali raziskovalno delo, pri čemer upošteva trajnostno gradnjo;
- » **upošteva robne pogoje projektne** ali raziskovalne dela;
- » razloži vlogo znanstvenega raziskovanja pri reševanju aktualnih izzivov.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dijaki se prilagodijo izbrani nalogi oziroma aktualnemu projektnemu ali raziskovalnemu delu.



VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Rebolj, D., Pučko, Z., Čuš Babič, N., Bizjak, M., & Mongus, D. (2017). Point cloud quality requirements for Scan-vs-BIM based automated construction progress monitoring. *Automation in construction*, 84, 323–334. doi:10.1016/j.autcon.2017.09.021

Pučko, Z. (2018). *Avtomatsko spremljanje procesa gradnje s kontinuiranim večlokacijskim 3D zajemanjem dejanskega stanja znotraj in zunaj gradbenega objekta: doktorska disertacija* [[Z. Pučko]]. <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=70550> (<https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=70550>)

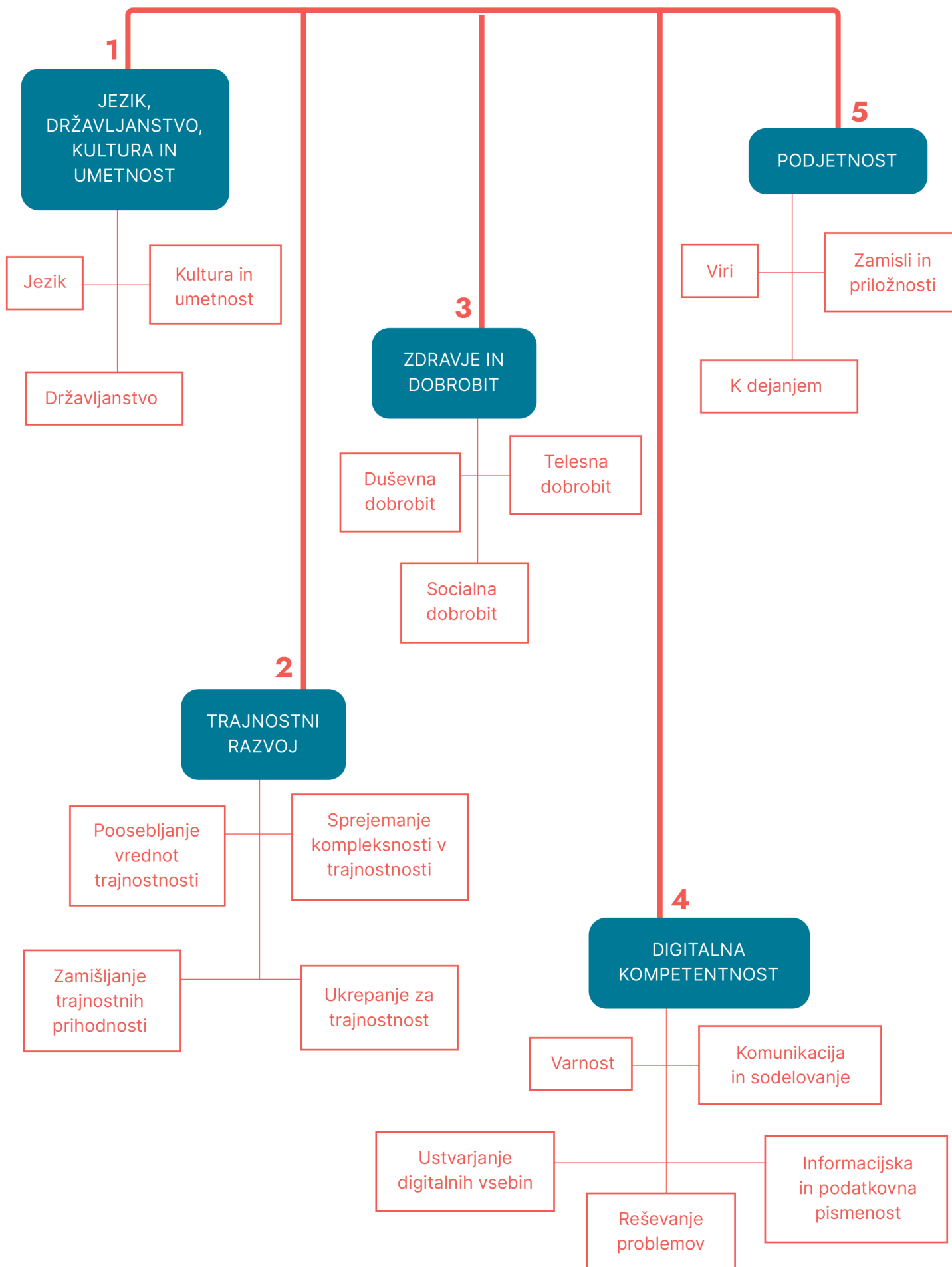
Lep, M., & Težak, S. (2008). *Geometrijsko modeliranje z opisno geometrijo* (str. 89 loč. pag.). Fakulteta za gradbeništvo.

Ulbin, M. (2024). *3D modeliranje: napredne tehnike in aplikacije v računalniško podprtem modeliranju*. Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/si48627> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/si48627>)

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 družbeni 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 prepoznava 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 nepredvidenim 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.