



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo

Tehniška gimnazija

# LESARSTVO

Izbirni strokovni predmet (210 ur)

Učni načrt

Ljubljana 2020

Gimnazija; tehniška gimnazija

## **LESARSTVO**

Izbirni strokovni predmet (210 ur)

Učni načrt

Avtorji besedila:

dr. **Milan Šernek**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

mag. **Darinka Kozinc**, Šolski center Nova Gorica,

**Mihael Gorše**, Šolski center Novo mesto, Srednja gradbena, lesarska in vzgojiteljska šola

dr. **Zora Rutar Ilc**, Zavod RS za šolstvo

Recenzentki:

dr. **Katarina Čufar**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

**Irena Leban**, Šolski center Škofja Loka, Srednja šola za lesarstvo

Učni načrt je posodobitev učnega načrta Lesarstvo, ki ga je Strokovni svet RS za splošno izobraževanje sprejel na 128. seji 17. 12. 2009.

Jezikovni pregled: Mira Turk Škraba

Izdala: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Zavod RS za šolstvo

Za ministrstvo: dr. **Simona Kustec**

Za zavod: dr. **Vinko Logaj**

Prva spletna izdaja

Ljubljana, 2020

Sprejeto na 205. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 20. 2. 2020.

Objava na spletni strani:

[http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2020/programi/gimnazija/ucni\\_nacrti.htm](http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2020/programi/gimnazija/ucni_nacrti.htm)

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

[COBISS.SI](http://cobiss.si)-ID= [16912387](http://cobiss.si)

ISBN 978-961-03-0481-4 (Zavod RS za šolstvo, pdf)

-----

# KAZALO

1 OPREDELITEV PREDMETA	1
2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE	2
2.1 Splošni cilji	2
3 OPERATIVNI CILJI IN VSEBINE	5
3.1 Obvezni del	6
3.1.1 Les in lastnosti lesa	6
3.1.1.1 Gozd, drevo	6
3.1.1.2 Zgradba lesa	7
3.1.1.3 Lastnosti lesa	7
3.1.2 Mehanska obdelava lesa	8
3.1.2.1 Odrezovanje z orodjem v obliki klina	8
3.1.2.2 Gibanja pri odrezovanju	9
3.1.2.3 Sile rezanja in rezalno delo	9
3.1.2.4 Tehnološke značilnosti lesnoobdelovalnih strojev	10
3.1.3 Primarna obdelava lesa	10
3.1.3.1 Žagani les	10
3.1.3.2 Furnir	10
3.1.4 Sušenje in parjenje lesa	11
3.1.4.1 Sestava in lastnosti zraka	11
3.1.4.2 Zgradba in lastnosti lesa z vidika sušenja lesa	11
3.1.4.3 Postopki sušenja	12
3.1.4.4 Načrtovanje sušilnega procesa	12
3.1.4.5 Parjenje lesa	12
3.2 Izbirni del	13
3.2.1 Lepljenje lesa in lesni kompoziti	13
3.2.1.1 Lepljenje lesa	13
3.2.1.2 Lepila za les	13
3.2.1.3 Lepljenje lesa in lepilni spoj	14
3.2.1.4 Lesni kompoziti	15
3.2.1.5 Lamelirani les/konstrukcijski kompozitni les	15
3.2.2 Površinska obdelava in zaščita lesa	16
3.2.2.1 Pomen površinske obdelave, priprava lesa nanjo in sredstva za površinsko obdelavo lesa	16
3.2.2.2 Zaščita lesa in zaščitna sredstva za les	16
3.2.2.3 Tehnike nanašanja premaznih in zaščitnih sredstev za les; utrjevanje premaznih sredstev	17

3.2.2.4 Zagotavljanje kakovosti	17
3.2.2.5 Varstvo okolja	17
3.2.3 Lesne konstrukcije	18
3.2.3.1 Prostorsko modeliranje	18
3.2.3.2 Tehnično risanje	18
3.2.4 Lesni konstrukcijski elementi	19
3.2.5 Konstruiranje lesnih izdelkov	19
3.2.6 Osnove oblikovanja pohištva	20
3.2.7 Projektno/raziskovalno delo	20
4 STANDARDI IN MINIMALNI STANDARDI ZNANJA	22
4.1 Vsebinska znanja	22
4.2 Procesna znanja	24
5 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA	25
5.1 Medpredmetne povezave	27
5.1.1 Cilji in dejavnosti medpredmetnih povezav	29
5.1.2 Dejavnosti za razvoj kompetenc	29
6 MATERIALNI POGOJI ZA IZVEDBO POUKA	31
7 ZNANJA IZVAJALCEV	32

# 1 OPREDELITEV PREDMETA

V program tehniške gimnazije se vpisujejo predvsem dijaki, ki bodo nadaljevali študij. Cilji programa so zato vezani na usposabljanje dijakov za nadaljevanje izobraževanja. Program je namenjen dijakom, ki jih zanima tehnika, še posebno lesarska stroka.

Predmet lesarstvo zajema temeljna naravoslovna in tehnična znanja o gozdu, nastanku in zgradbi lesa, lastnostih lesa, tehnologiji obdelave in predelave lesa ter zasnovi in risanju načrtov lesnih izdelkov. S tem daje široko izobrazbo in podlago za nadaljnji študij. Hkrati krepi zanimanje za lesarsko stroko in dijake usmerja v študij lesarstva. Dijaki<sup>1</sup> spoznajo prednosti uporabe lesa, tudi kot razgradljivega biomateriala, v primerjavi z drugimi materiali, ki temeljijo na analizi življenjskega cikla (LCA).

Predmet lesarstvo je pomemben tudi za panoge, kot so gozdarstvo, celulozna in papirniška industrija, gradbeništvo, ladjedelništvo, trgovina z lesnimi izdelki, arhitektura, oblikovanje ipd. Dijaki povezujejo gozd in les ter njuno rabo s trajnostnim razvojem nasploh. V splošnem pa predmet lesarstvo omogoča višjo stopnjo strokovne izobrazbe, ki je nujna za proizvodnjo kakovostnih izdelkov z veliko dodane vrednosti. Vzgaja in izobražuje za racionalno porabo lesa, ki je edina domača obnovljiva surovina. Spodbuja skrb za ohranitev gozda, varstvo okolja in obstoj življenja na zemlji.

---

<sup>1</sup> V tem učnem načrtu izraz dijak velja enakovredno za dijaka in dijakinjo. Enako velja izraz učitelj enakovredno za učitelje in učiteljice.

## 2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE

### 2.1 Splošni cilji

S splošnimi cilji je opredeljen namen učenja in poučevanja lesarstva v gimnazijskem izobraževanju.

Dijaki:

- razumejo pomen in težnje lesarstva v smeri trajnostnega in zelenega razvoja,
- prepoznajo različne vrste lesa, se seznanijo z zgradbo in lastnostmi masivnega lesa,
- razložijo temeljna znanja o odrezovanju lesa in rezilih; pri tem izhajajo iz poznavanja zgradbe lesa in lastnosti materialov za izdelavo rezil; kritično presojuje probleme, ki se pojavljajo v praksi, in iščejo odgovore nanje,
- opredelijo princip delovanja osnovnih obdelovalnih strojev, te primerjajo med seboj in argumentirajo njihovo uporabo,
- opišejo proces sušenja lesa, primerjajo principe različnih vrst sušenja, analizirajo napake, ki nastanejo pri sušenju,
- naštejejo vrste žaganega lesa, furnirja in lesnih kompozitov; analizirajo njihovo zgradbo in argumentirajo njihovo uporabo tudi upoštevaje analizo življenjskega cikla,
- opišejo tehnološke postopke lepljenja,
- razložijo različne načine plemenitenja in zaščite lesa,
- primerjajo lastnosti uporabljenih materialov in normative materialov ter kritično razmišljajo o vplivu uporabljenih materialov na kakovost izdelkov,
- rešijo in narišejo osnovne vaje iz prostorskega modeliranja,
- v literaturi poiščejo pravila tehničnega risanja in skiciranja ter jih uporabijo pri predstavitvah predmetov v skladu s pravili tehničnega risanja,
- v literaturi poiščejo lesne konstrukcijske elemente, sklope in tipične lesne izdelke ter jih skicirajo/narišejo,
- uporabljajo tehnično-tehnološko dokumentacijo,
- uporabljajo kataloge in standarde ter drugo strokovno literaturo,
- spoznavajo sodobne tehnologije in spremljajo dosežke stroke, jih pravilno razlagajo, kritično ovrednotijo in smiselno vključijo v tehnologijo dela,
- spoznajo osnove oblikovanja in kulturno dediščino iz lesa,
- uporabijo standardizacijo lesnih izdelkov,
- kritično presojuje pozitivne učinke in slabosti tehnoloških postopkov na okolje (ocenijo tveganja in sprejemajo odločitve) in si izoblikujejo čut odgovornosti do človekovega okolja,
- rešujejo primere iz prakse; naučijo se sistematičnega pristopa k reševanju različnih praktičnih primerov, kritično vrednotijo rezultate,
- spoznajo pomen, prednosti in socialno vrednost skupinskega dela.

Kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam (Ur. l. EU št. 394/10, 2006). Pouk lesarstva kot naravoslovno-tehnološki predmet v tehniški gimnaziji razvija predvsem osnovne kompetence v naravoslovju in tehnologiji:

- znanje in razumevanje osnovnih zakonov biologije, fizike, mehanike in kemije ter povezovanje teh zakonov z življenjem gozdnega ekosistema in lesa ter njegovimi lastnostmi,
- razumevanje in raba strokovnega izrazja, poznavanje pojmov, enot in pomembnejših veličin s področja naravoslovja in tehnike,
- pridobivanje in uporaba standardov in strokovne literature,
- zbiranje, preverjanje (kritično vrednotenje) in urejanje podatkov,
- sistematično reševanje problemov v lesarstvu na predvideni zahtevnostni stopnji,
- pregledno navajanje in urejanje podatkov,
- sposobnost grafične predstavitve teles in situacij s področja lesarstva,
- uporaba matematike, biologije, fizike, mehanike in informacijsko-komunikacijske tehnologije pri reševanju nalog iz lesarstva,
- načrtovanje in izvedba preprostih poskusov; predstavitev, analiza in uporaba eksperimentalnih podatkov.

Poleg osnovnih kompetenc predmet lesarstvo spodbuja razvoj še drugih kompetenc.

**Sporazumevanje v maternem jeziku:** pravilna raba slovenščine pri sporazumevanju na naravoslovnem in tehničnem področju (slušno razumevanje, govorno sporočanje, bralno razumevanje, pisno sporočanje).

**Sporazumevanje v tujih jezikih:** osnovno sporazumevanje v tujem jeziku, vključno z uporabo manj zahtevne tuje literature, uporaba računalniških programov in predstavitev seminarskih nalog v tujem jeziku; prevajanje preprostejših strokovnih besedil; po možnosti sodelovanje z naravnimi govorcji, kot že poteka na gimnazijah; po možnosti navezovanje stikov s podobnimi šolami v tujini.

**Učenje učenja** se kaže v samostojnem učenju, razvijanju delovnih navad, načrtovanju lastnih dejavnosti, odgovornosti za lastno znanje in sposobnosti samoocenjevanja znanja; razvijamo ga z načrtovanjem pouka, ki spodbuja in zahteva aktivno delovanje in sodelovanje dijakov.

**Samoiniciativnost in podjetnost** se kažeta v razvijanju ustvarjalnosti, dajanju pobud, ocenjevanju tveganj, sprejemanju odločitev; mnogo človekovih dejavnosti je treba ovrednotiti kvantitativno, predvsem z vidika varčne rabe energije ter količine in vrednosti porabljenih materialov – analiza življenjskega cikla izdelkov (LCA).

**Socialna in državljanska kompetenca:** razvijanje osebnostnih odlik (socialnost, komunikacija, kooperativnost, razvijanje samozavesti); spodbujamo jo s timskim delom

na različnih ravneh, sodelovanjem v razredu, med razredi na šoli – predstavitve aktualnih tem dijakom drugih usmeritev na šoli, z drugimi šolami in raziskovalnimi institucijami ter različnimi proizvajalci (lepil, lakov, zaščitnih sredstev, lesnih kompozitov, pohištva, projektivnih birojev, muzeji, oblikovalci) in trgovinami.

**Kompetenca digitalne pismenosti:** pridobivanje in uporaba strokovne literature s pomočjo spleta, uporaba elektronskih slovarjev, enciklopedij (kritična presoja informacij), uporaba osebnega računalnika in primernih programov pri risanju, pisanju poročil in seminarskih nalog, izdelavi predstavitev, urejanju podatkov.

**Kulturna zavest in izražanje:** Dijaki spoznajo kulturno dediščino, pomen lesa in njegove uporabe skozi zgodovino, pomen lesa v umetnosti, pri izdelavi glasbil; razumejo blagodejni vpliv gozdov in lesa na človeka; znajo kulturno in prepričljivo predstaviti prednosti lesa pred drugimi materiali in njegov pomen na državni in svetovni ravni.



### 3 OPERATIVNI CILJI IN VSEBINE

Cilji in vsebine so urejeni po tematskih sklopih in ne predvidevajo časovne razporeditve snovi. O razporeditvah posameznih učnih sklopov se učitelji strokovnega aktiva posvetujejo med seboj.

Tabela 1: Preglednica obveznih in izbirnih vsebinskih sklopov

	Število ur
<b>Obvezni vsebinski sklopi</b>	<b>140</b>
Les in lastnosti lesa	35
Mehanska obdelava lesa	35
Primarna obdelava lesa	35
Sušenje in parjenje lesa	35
<b>Izbirni vsebinski sklopi</b>	<b>70</b>
Lepljenje lesa in lesni kompoziti	35
Površinska obdelava in zaščita lesa	35
Lesne konstrukcije	35
Projektno/raziskovalno delo	35

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

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

Predlagamo, da učitelji v čim večji možni meri uporabljajo aktivne oblike in metode dela, ki razvijajo vseživljenjska procesna znanja (samostojno reševanje problemov, delo v skupinah, predstavitve itd.). Pri teh urah naj pouk čim manj temelji na učiteljevih razlagah.

O izvedbi pouka, metodah in oblikah ter vrstnem redu obravnave vsebin učitelji sami strokovno avtonomno odločajo. Prav tako strokovno samostojno v letni pripravi predvidijo ure, ki jih po svoji presoji namenijo obravnavi posebnih znanj, projektnemu delu, izdelavi in predstavitev seminarских nalog in drugemu.

Učitelji naj v svojo letno pripravo in pripravo na pouk vključijo medpredmetne povezave in kroskurikularne vsebine, kot so informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT), okoljska vzgoja, vzgoja za zdravje, učenje učenja, poklicna orientacija, vzgoja potrošnika, prometna vzgoja, knjižnično informacijsko znanje (delo z viri) in drugo.

### **3.1 Obvezni del**

#### **3.1.1 Les in lastnosti lesa**

Obvezni sklop – 35 ur

##### **Uvod**

##### **Vsebina**

- Pomen in vloga gozda
- Drevo in deli drevesa
- Makroskopska zgradba lesa
- Mikroskopska zgradba lesa
- Tehnološke, fizikalne in mehanske lastnosti lesa

##### **Cilji**

Dijaki:

- prepoznajo glavne domače drevesne vrste,
- primerjajo makroskopsko in mikroskopsko zgradbo iglavcev in listavcev,
- vrednotijo estetske lastnosti lesa,
- pojasnijo fizikalne lastnosti lesa,
- razvrstijo gostoto in vpliv na nekatere mehanske lastnosti,
- naštejejo in prepoznajo nekatere napake lesa,
- kritično razmišljajo o lesu kot ekološkem materialu.

#### **3.1.1.1 Gozd, drevo**

##### **Vsebina**

- Gozd in gospodarjenje z gozdom
- Poglavitne značilnosti drevesa
- Sečnja in spravilo

##### **Cilji**

Dijaki:

- primerjajo vrste in oblike gozdnih sestojev,
- utemeljijo pomen gozda in gozdnogojitvene cilje,
- opredelijo namen in glavne vrste gospodarjenja z gozdom,
- povežejo poškodbe gozdov in ogroženosti zaradi podnebnih sprememb.

### 3.1.1.2 Zgradba lesa

#### **Vsebina**

- Funkcija lesa in skorje
- Letnica, branika, rani les, kasni les, beljava, jedrovina
- Makroskopska identifikacija lesa
- Prepoznavanje lesa naših najbolj uporabnih drevesnih vrst
- Zgradba olesenele celične stene
- Mikroskopska identifikacija iglavcev in listavcev
- Variabilnostne lastnosti lesa
- Poroznost, anizotropnost, higroskopnost

#### **Cilji**

Dijaki:

- opredelijo funkcijo lesa in skorje,
- razložijo priraščanje lesa,
- razložijo pojme: letnica, branika, rani les, kasni les, beljava, jedrovina,
- poznajo znake za makroskopsko identifikacijo lesa,
- prepoznajo les domačih uporabnih drevesnih vrst,
- pojasnijo zgradbo olesenele celične stene,
- poznajo glavne znake za mikroskopsko identifikacijo lesa iglavcev in listavcev,
- pojasnijo variabilnost, nehomogenost, poroznost, anizotropnost in higroskopnost lesa.

### 3.1.1.3 Lastnosti lesa

#### **Vsebina**

- Gostota celične stene in gostota lesa
- Higroskopnost, sorpcija in sorpcijska histereza, ravnovesna vlažnost, točka nasičenja celičnih sten
- Krčenje in nabrekanje lesa
- Napetost in deformacija
- Les kot visokoelastičen material
- Mehanske lastnosti lesa
- Estetske lastnosti lesa
- Odpornost lesa

## **Cilji**

Dijaki:

- povežejo pojma gostota celične stene in gostota lesa,
- razložijo vpliv vlažnosti na gostoto lesa,
- pojasnijo pojme higroskopsnost, sorpcija in sorpcijska histereza, ravnovesna vlažnost, točka nasičenja celičnih sten,
- razložijo krčenje in nabrekanje lesa,
- opišejo zvezo med napetostjo in deformacijo,
- pojasnijo les kot elastičen in visokoelastičen material,
- razložijo dejavnike, ki vplivajo na mehanske lastnosti lesa,
- obrazložijo pojma trdota in trdnost,
- pojasnijo estetske lastnosti lesa,
- opišejo pojem odpornost lesa.

### 3.1.2 Mehanska obdelava lesa

Obvezni sklop – 35 ur

## **Uvod**

### **Vsebina**

- Razvoj tehnologije, tehnike in znanosti

## **Cilji**

Dijaki:

- razložijo in primerjajo pomen tehnike, tehnologije in znanosti pri obdelavi lesa.

### 3.1.2.1 Odrezovanje z orodjem v obliki klina

### **Vsebina**

- Odrezovanje
- Geometrija rezalnega orodja
- Smeri odrezovanja lesa

## **Cilji**

Dijaki:

- opišejo značilnosti odrezovanja,
- narišejo in utemeljijo elemente in kote rezila ter razložijo njihov pomen,
- opredelijo smeri odrezovanja glede na anizotropijo lesa,
- pojasnijo vpliv smeri na rezanje.

### 3.1.2.2 Gibanja pri odrezovanju

#### **Vsebina**

- Glavno in podajalno gibanje
- Istosmerno in protismerno gibanje
- Rezalna in podajalna hitrost
- Rezanje pri rotacijskem gibanju rezalnega orodja
- Podajanje na zob, globina vala
- Kakovost obdelane površine
- *Debelina odrezka*

#### **Cilji**

Dijaki:

- opišejo in primerjajo vrste gibanja pri odrezovanju (istosmerno in protismerno, glavno in podajalno),
- izračunajo vrtilno hitrost vretena, rezalno in podajalno hitrost,
- razložijo odrezovanje z vrtečim se orodjem,
- skicirajo gibanje noža pri rotacijskem gibanju,
- opredelijo podajanje na zob/rezilo in globino vala ter ju izračunajo,
- določijo in analizirajo dejavnike, ki vplivajo na kakovost obdelane površine,
- izračunajo srednjo debelino odrezka.

### 3.1.2.3 Sile rezanja in rezalno delo

#### **Vsebina**

- *Sile pri odrezovanju*
- *Moč pri odrezovanju*
- *Moč pogonskega stroja, izkoristek strojev*

#### **Cilji**

Dijaki:

- *narišejo in razložijo sile pri odrezovanju,*
- *določijo specifično silo z diagramom,*
- *izračunajo moč rezanja in moč pogonskega stroja,*
- *definirajo in razložijo izkoristek strojev,*
- *analizirajo pomen velikosti sile in moči.*

### 3.1.2.4 Tehnološke značilnosti lesnoobdelovalnih strojev

#### **Vsebina**

- Odrezovanje na miznem tračnem in krožnem žagalnem stroju, skobeljnem in rezkalnem stroju ter vrtalnem stroju

#### **Cilji**

Dijaki:

- primerjajo princip delovanja in uporabo osnovnih lesnoobdelovalnih strojev,
- prepoznajo glavne sestavne dele strojev,
- utemeljijo osnovne varovalne ukrepe, zaščitne naprave, zaščito pred vdihovanjem prahu in hrupom.

### 3.1.3 Primarna obdelava lesa

Obvezni sklop – 35 ur

#### 3.1.3.1 Žagani les

#### **Vsebina**

- Sortimenti in razvrščanje žaganega lesa (deske, plohi, četrtniki, letve, krajniki, žamanje, odčelki, sekanci, žagovina)
- *Optimizacija razreza hlodovine*

#### **Cilji**

Dijaki:

- ločijo sortimente žaganega lesa,
- *pojasnijo osnovna načela optimalnega razžagovanja hlodovine.*

#### 3.1.3.2 Furnir

#### **Vsebina**

- Furnir – definicije in sistematika
- Lesne vrste za izdelavo furnirja
- Razvrščanje in sestavljanje furnirja

## **Cilji**

Dijaki:

- opišejo furnir,
- primerjajo različne vrste furnirja,
- *utemeljijo proizvodnjo furnirja.*

### 3.1.4 Sušenje in parjenje lesa

#### 3.1.4.1 Sestava in lastnosti zraka

## **Vsebina**

- Sestava in lastnosti zraka
- Uravnavanje klime v sušilnici

## **Cilji**

Dijaki:

- Opredelijo sestavo in lastnosti zraka in utemeljijo merjenje elementov klime in njihovo nadzorovanje,
- razumejo in uporabijo psihrometske tabele,
- razložijo pomen uravnavanja sestave in lastnosti zraka.

#### 3.1.4.2 Zgradba in lastnosti lesa z vidika sušenja lesa

## **Vsebina**

- Zgradba in lastnosti lesa z vidika sušenja lesa
- Ravnovesna vlažnost lesa
- Gibanje vode v lesu
- Vlažnostni gradient – ostrina sušenja
- Načini določanja vlažnosti lesa
- Sušilne napake

## **Cilji**

Dijaki:

- Razložijo, zakaj je potrebno sušenje lesa
- Opredelijo vlažnost lesa in ravnovesno vlažnost lesa ter razložijo njen pomen
- Določijo ravnovesno vlažnost z razpoložljivimi metodami
- Razložijo gibanje proste in vezane vode v lesu
- Primerjajo točnost in vlažnostni obseg gravimetrične in električne uporabne metode določanja lesne vlažnosti
- Opredelijo vrste sušilnih napak; razložijo njihov nastanek in možnost saniranja

### 3.1.4.3 Postopki sušenja

#### **Vsebina**

- Postopki sušenja lesa

#### **Cilji**

Dijaki:

- utemeljijo in primerjajo različne postopke sušenja.

### 3.1.4.4 Načrtovanje sušilnega procesa

#### **Vsebina**

- *Faze tehnološkega postopka sušenja lesa*
- *Priprava zložajev lesa za sušenje*
- *Režimi sušenja lesa*
- *Čas sušenja*
- *Stroški sušenja*
- *Izbira sušilnice*

#### **Cilji**

Dijaki:

- *opišejo posamezne faze sušenja in razložijo njihov namen,*
- *opišejo potek sušenja glede na specifične lastnosti lesa,*
- *spoznajo dejavnike, ki vplivajo na čas sušenja,*
- *ocenijo stroške sušenja,*
- *na podlagi tehničnih podatkov izberejo najprimernejši postopek sušenja.*

### 3.1.4.5 Parjenje lesa

#### **Vsebina**

- *Parjenje lesa*

#### **Cilji**

Dijaki:

- *razložijo pomen parjenja lesa in naštejejo postopke.*



## **3.2 Izbirni del**

### **3.2.1 Lepljenje lesa in lesni kompoziti**

Izbirni sklop – 35 ur

#### **3.2.1.1 Lepljenje lesa**

##### **Uvod**

##### **Vsebina**

- Osnove lepljenja lesa
- Prednosti in slabosti lepljenega lesa
- Procesi pri lepljenju lesa
- Lepljenje lesa po širini, dolžini in slojno lepljenje z upoštevanjem lastnosti in smeri lesa

##### **Cilji**

Dijaki:

- pojasnijo pomen lepljenja lesa in analizirajo njegove prednosti,
- razložijo ključne procese (tehnologijo) pri oblikovanju lepilnih vezi in nastanku trdnosti in trajnosti lepljenih spojev,
- opišejo in primerjajo dolžinsko, širinsko in slojno lepljenje,
- prepoznajo okoljsko problematiko lepljenja.

#### **3.2.1.2 Lepila za les**

##### **Vsebina**

- Lepila za les
- Sistematika najpomembnejših lepil
- Vrste lepil in njihove lastnosti (glutinska, PVAc, UF, MF, FF, RF, talilna lepila)
- Kontrola lepil (shranjevanje lepil in nadzor njihove uporabnosti)

##### **Cilji**

Dijaki:

- pojasnijo lastnosti lepil za lepljenje lesa,
- opišejo lepila po surovinski osnovi in načinu utrjevanja,
- opredelijo povezavo med surovinsko osnovo in načinom utrjevanja lepil,
- pojasnijo sestavine posameznega lepila in razumejo kemijsko reakcijo osnovne surovine,
- razložijo lastnosti utrjenih lepil in na podlagi lastnosti lepil predvidijo njihov izbor in uporabo,

- s pomočjo literature/standardov razložijo izvajanje metod za določitev viskoznosti, iztočnega časa, vrednosti pH, časa želiranja, deleža suhe snovi, kredne točke in topnosti v vodi.

### 3.2.1.3 Lepljenje lesa in lepilni spoj

#### **Vsebina**

- Lepljenje lesa – osnovni pojmi
- Lepilni spoj – zahteve za kakovosten lepilni spoj
- Priprava lesa na lepljenje
- Priprava lepil in dodatkov
- Vmesni čas
- Utrjevanje lepilnega spoja
- Kondicioniranje lepljencev
- Preizkušanje lepilnega spoja
- Napake pri lepljenju
- Toksičnost lepil in dodatkov; vpliv na okolje in zdravje
- Razvoj okolju prijaznih lepil in postopkov

#### **Cilji**

Dijaki:

- opišejo pojme lepljenje, lepilo, lepljenec,
- utemeljijo zahteve, ki jih mora izpolnjevati lepilni spoj,
- pojasnijo pripravo lepljencev in lepilne površine,
- razumejo navodila iz tehničnih opisov za različne postopke priprave lepil in dodatkov, utemeljijo pomen dodatkov,
- utemeljijo pomen priprave površine na kakovost lepilnega spoja,
- razložijo vpliv vlage v lesu na trdnost lepilnega spoja,
- razložijo vpliv količine nanosa lepila na kakovost lepilnega spoja,
- opišejo sile v lepilnem spoju, razložijo odnose med njimi in ocenijo vpliv sil na trdnost lepilnega spoja,
- opredelijo vmesni čas in njegov praktični pomen,
- pojasnijo načine lepljenja in jih povežejo z lastnostmi lepila,
- opišejo načine utrjevanja,
- utemeljijo pomen kondicioniranja lepljencev in razložijo njegov vpliv na kakovost lepilnega spoja,
- utemeljijo postopke/metode za preizkušanje trdnosti lepilnega spoja,
- naštejejo in se zavedajo nevarnosti dela z lepili oz. kemikalijami, ocenijo njihov vpliv na okolje in zdravje.

### 3.2.1.4 Lesni kompoziti

#### **Vsebina**

- Prednosti in slabosti lepljenega lameliranega lesa
- Lesni kompoziti z vidika lastnosti in možnosti uporabe
- Oplemenitenje lesnih plošč

#### **Cilji**

Dijaki:

- upoštevajo lastnosti lesa kot izhodišče za razvoj lesnih kompozitov,
- pojasnijo pomen proizvodnje in uporabe lesnih kompozitov,
- primerjajo lastnosti lesnih kompozitov med seboj in z lastnostmi masivnega lesa,
- opišejo lesne kompozite na podlagi masivnega lesa, furnirja, iveri, lesnih vlaken in kombinacij z drugimi materiali,
- utemeljijo proizvodnjo različnih vrst lesnih kompozitov,
- razložijo namen oplemenitenja lesnih plošč, utemeljijo materiale in postopke za oplaščanje.

### 3.2.1.5 Lamelirani les/konstrukcijski kompozitni les

#### **Vsebina**

- Prednosti in slabosti nosilcev iz lepljenega lameliranega lesa
- Konstrukcijska sestava lameliranih nosilcev
- Mehanske in trdnostne lastnosti lameliranih nosilcev
- Osnovne oblike lameliranih nosilcev
- Sestava in lastnosti lameliranega furniranega lesa

#### **Cilji**

Dijaki:

- spoznajo in utemeljijo zgradbo lepljenih lameliranih nosilcev,
- utemeljijo lastnosti lepljenih lameliranih nosilcev in jih primerjajo z nosilci iz masivnega lesa,
- spoznajo lamelirani furnirni les.

### 3.2.2 Površinska obdelava in zaščita lesa

Izbirni sklop – 35 ur

#### 3.2.2.1 Pomen površinske obdelave, priprava lesa nanjo in sredstva za površinsko obdelavo lesa

##### **Vsebina**

- Pomen površinske obdelave lesa
- Mehanska in barvna priprava lesa
- Sredstva za površinsko obdelavo lesa – sistematika

##### **Cilji**

Dijaki:

- utemeljijo pomen površinske obdelave lesa,
- primerjajo lastnosti površinsko obdelanih in površinsko neobdelanih lesenih izdelkov,
- razložijo razliko med površinsko obdelavo in zaščito lesa,
- ocenijo vpliv pripravljanih del na končni videz oplemenitene površine,
- kratko utemeljijo postopek pripravljanih del (brušenje, čiščenje, zamazkanje),
- *utemeljijo sestavo in uporabo zamazk,*
- razložijo pomen beljenja in luženja lesa,
- primerjajo osnovne lastnosti utrjenih filmov nitroceluloznih, kislinskih, vodnih, poliesterskih, poliuretanskih lakov,
- *utemeljijo posamezne vrste lazur in njihove značilnosti,*
- *utemeljijo pomen in uporabo voskov.*

#### 3.2.2.2 Zaščita lesa in zaščitna sredstva za les

##### **Vsebina**

- Dejavniki razkroja lesa
- Pomen zaščite lesa
- Zaščitna sredstva za les – sistematika
- Sredstva za zaščito lesa

##### **Cilji**

Dijaki:

- primerjajo zaščitna sredstva glede na njihov vpliv na okolje,
- utemeljijo biotske in abiotske dejavnike razkroja lesa,
- utemeljijo namen insekticidov, fungicidov, antipirenov,
- utemeljijo načine konstrukcijske zaščite lesa in razložijo njen pomen,

- *se seznanijo z zeleno zaščito lesa.*

### 3.2.2.3 Tehnike nanašanja premaznih in zaščitnih sredstev za les; utrjevanje premaznih sredstev

#### **Vsebina**

- *Površinsko nanašanje premaznih sredstev*
- *Globinsko nanašanje premaznih sredstev*
- *Utrjevanje premaznih sredstev*

#### **Cilji**

Dijaki:

- *primerjajo lastnosti različnih tehnik nanašanja premaznih sredstev,*
- *pojasnijo princip delovanja posameznih naprav,*
- *primerjajo tehnike nanašanja z ekološkega vidika,*
- *utemeljijo princip kotlovne impregnacije in lastnosti tako zaščitnega lesa.*

### 3.2.2.4 Zagotavljanje kakovosti

#### **Vsebina**

- *Kontrolne metode zagotavljanja kakovosti površinske obdelave*
- *Standardi*

#### **Cilji**

Dijaki:

- *utemeljijo princip in pomen posamezne kontrolne metode,*
- *razložijo pomen kontrole kakovosti,*
- *znajo poiskati standarde, razložijo njihov pomen in jih znajo uporabiti.*

### 3.2.2.5 Varstvo okolja

#### **Vsebina**

- *Varstvo okolja*
- *Možna strupenost premaznih sredstev*

#### **Cilji**

Dijaki:

- *poiščejo glavne vire onesnaževanja okolja pri površinski obdelavi lesa,*

- naštejejo splošne ukrepe za zmanjšanje onesnaževanja,
- naštejejo nevarnosti dela z lužili in laki,
- naštejejo zahteve, ki jim morajo ustrezati okolju prijazni proizvodi.

### 3.2.3 Lesne konstrukcije

Izbirni sklop – 35 ur

#### 3.2.3.1 Prostorsko modeliranje

##### **Vsebina**

- Ponazoritev projekcije
- Vrste projekcij: aksonometrična, pravokotna in perspektiva
- Točka, daljica, premica, lik in telo na ravninah v prostoru in v ortogonalni projekciji
- Enolična in dvolična ravnina, slednica, soslednica, padnica
- Določanje prave velikosti
- Prebodi premic, preseki teles z ravnino in predori teles
- Razvijanje plaščev oglatih in valjastih teles

##### **Cilji**

Dijaki:

- pojasnijo pomen prostorskega modeliranja kot jezika tehnike,
- razvijajo prostorsko predstavo,
- razložijo različne projekcije: pravokotno, aksonometrično projekcijo in perspektivo,
- pojasnijo osnovne geometrijske elemente v prostoru in ravninah,
- opišejo ravnine v koordinatnem sestavu in jih konstruirajo,
- konstruirajo prebode premic, preseke in predore teles,
- razložijo in narišejo plašče teles.

#### 3.2.3.2 Tehnično risanje

##### **Vsebina**

- Pomen načrtov v lesarstvu
- Skiciranje (osnove)
- Ortogonalna projekcija
- Aksonometrične projekcije
- Perspektiva
- Pravila tehniškega risanja (formati A, oprema risbe, tehniška pisava, črte, merila, prerezi, šrafure, kotiranja)
- Pomen tehniške dokumentacije izdelka: delavniška risba, sestavna risba
- Standardi, uporaba

- Programi za računalniško risanje

## **Cilji**

Dijaki:

- opišejo vrste risb in razložijo njihov pomen,
- prepoznajo formate A in opremo risb (glava),
- napišejo besedilo z upoštevanjem standardiziranih elementov tehnične pisave,
- pojasnijo uporabo različnih črt v tehničnih risbah,
- pojasnijo preprost predmet v različnih projekcijah (aksonometriji, ortogonalni projekciji in perspektivi),
- razložijo in narišejo tehnično risbo predmeta v ortogonalni projekciji z uporabo merila, posebnih pogledov, prerezov, označevanja materialov s šrafiranjem, opremijo risbo s kotiranjem,
- opišejo sestavnico in delavniško risbo,
- razložijo osnove skiciranja in si pridobijo spretnosti za prostoročno risanje,
- utemeljijo pomen in lastnosti različnih tehnik tehničnega risanja: skiciranje, ročno tehnično risanje, računalniško tehnično risanje; pojasnijo uporabo katalogov, priročnikov in druge literature.

### 3.2.4 Lesni konstrukcijski elementi

#### **Vsebina**

- Lesni materiali in upoštevanje lastnosti lesa in osnovnih zakonitosti pri konstruiranju izdelkov
- Vrste in značilnosti lesnih vezi
- Element, sestav, sklop in izdelek

## **Cilji**

Dijaki:

- utemeljijo osnovne lesne materiale za izdelavo izdelkov,
- razložijo osnovne zakonitosti pri konstruiranju izdelkov iz lesa, pri čemer izhajajo iz zgradbe, smeri in lastnosti lesa,
- na vzorcih lesnih izdelkov in polizdelkov razložijo sestavljanje elementov v sestave, sklope in izdelke.

### 3.2.5 Konstruiranje lesnih izdelkov

#### **Vsebina**

- Vrste bivalnega, notranjega pohištva
- Vrste stavbnega pohištva

- Les v gradbeništvu
- Uporaba lesa za druge namene

## **Cilji**

Dijaki:

- opišejo vrste in posebnosti bivalnega pohištva, ga skicirajo in utemeljijo (mize, omare, ležišča, stoli),
- poznajo osnovne konstrukcije,
- utemeljijo uporabo lesa pri izdelavi strešnih konstrukcij, lameliranih nosilcev, stropov in lesenih hiš,
- opišejo vrste stavbnega pohištva (okna, vrata, obloge sten, obloge stropov, ograje, stopnice), narišejo skice in utemeljijo značilnosti konstrukcij,
- opišejo široko uporabnost lesa v druge namene (lesna galanterija, glasbeni inštrumenti, športni rekviziti, les v umetniškem izražanju, modelarstvo, letalstvo, ladjedelništvo idr.),
- razložijo uporabo standardov in drugih predpisov.

### 3.2.6 Osnove oblikovanja pohištva

#### **Vsebina**

- Pohištvo v preteklosti ter v sedanjem času in prostoru
- Pomen oblikovanja pohištva
- Osnovne sestavine snovanja pohištva (funkcija, forma in konstrukcija)
- Standardizacija mer in kakovosti

## **Cilji**

Dijaki:

- utemeljijo pomen pohištva za bivalno kulturo,
- pojasnijo pojme: kultura, bivanje, slog, moda, umetnost, oblikovanje, industrijsko oblikovanje,
- utemeljijo pomen uvajanja sodobnega oblikovanja v proizvodnjo,
- razložijo pomen funkcije kot komponente oblikovanja pohištva,
- razložijo pomen antropometrije in ergonomije v oblikovanju pohištva,
- razložijo pomen standardizacije, tipizacije in unikatnosti izdelkov.

### 3.2.7 Projektno/raziskovalno delo

Izbirni sklop – 35 ur

## **Cilji**

Dijaki:

- skupaj z mentorjem identificirajo raziskovalni izziv,



- načrtujejo in izvedejo projektno/raziskovalno delo (delo v okviru projekta – šolskega, regionalnega, mednarodnega, delo v raziskovalnih institucijah ali podjetjih idr.),
- oblikujejo sklepe in ugotovitve in na različne načine predstavijo projektno/raziskovalno delo.

### **Vsebina**

- Projektno/raziskovalno delo
- Aktualni izzivi
- Trajnostni razvoj

## 4 STANDARDI IN MINIMALNI STANDARDI ZNANJA

Standardi znanja izhajajo iz postavljenih ciljev, vsebin in kompetenc. Minimalne standarde znanja določi učitelj z načrtovanjem in izvedbo pouka.

Dijaki bodo po končanem srednjem šolanju obvladali temeljna znanja predmeta in veščine oz. tiste spretnosti, ki so potrebne za ustvarjalnost in učinkovito uporabo znanja, ter razvili zaupanje v lastne sposobnosti. Bolje bodo pripravljene na univerzitetni študij in razvili bodo kompetence, ki vodijo k sposobnostim za vseživljenjsko učenje. Neodvisno od okoliščin (predhodno znanje dijakov, intelektualne sposobnosti, interes, pripravljenost na delo, spodbude okolja, različna motivacija) bodo dobro razumeli vsebine, jih znali povezovati in uporabiti pri sestavljenih problemih in medpredmetno.

### 4.1 Vsebinska znanja

#### Les in lastnosti lesa

Dijak:

- **pozna glavne domače lesne vrste,**
- **razume in pojasni makroskopsko in mikroskopsko zgradbo iglavcev in listavcev,**
- **opiše fizikalne lastnosti lesa,**
- **pozna mehanske lastnosti lesa in kompozitov ter njihov vpliv na rabo lesa.**

#### Mehanska obdelava lesa

Dijak:

- **pozna osnove odrezovanja lesa in rezil,**
- **prepozna probleme, ki se pojavljajo v praksi, in išče odgovore nanje,**
- **pozna osnove delovanja osnovnih obdelovalnih strojev, jih primerja in argumentira njihovo uporabo.**

#### Lepljenje lesa

Dijak:

- **pozna osnovne tehnološke postopke lepljenja,**
- **uporablja ustrezno lepilo glede na spoj,**
- **analizira pogoje za uspešno lepljenje.**

#### Les in lesni kompoziti

Dijak:

- **pozna vrste žaganega lesa, furnirja in lesnih plošč,**
- **opiše njihovo zgradbo in argumentira njihovo uporabo z upoštevanjem njihovih**

- lastnosti in življenjskega cikla,
- analizira lastnosti uporabljenih materialov,
  - **opiše vpliv uporabljenih materialov na kakovost izdelkov.**

### **Oplemenitenje in zaščita lesa**

Dijak:

- **pozna različne načine oplemenitenja in zaščite lesa,**
- **opiše in oceni vpliv zaščitnih sredstev na okolje,**
- pozna primerno konstrukcijsko zaščito lesa.

### **Sušenje lesa**

Dijak:

- **pozna pomen sušenja lesa za njegovo uporabo,**
- **opiše proces sušenja lesa,**
- primerja principe različnih vrst sušenja,
- **pozna napake, ki nastanejo pri sušenju.**

### **Lesne konstrukcije**

Dijak:

- **nariše osnovne vaje iz prostorskega modeliranja,**
- razvija prostorsko predstavo,
- **uporablja pravila tehničnega risanja in skiciranja,**
- **nariše lesne konstrukcijske elemente,** sklope in tipične lesarske izdelke,
- uporabi osnove oblikovanja in standardizacijo lesnih izdelkov.

### **Projektno/raziskovalno delo**

Dijak:

- **pozna in uporablja načela projektne/raziskovalnega dela,**
- **razume, da ima znanstveno raziskovanje pomembno vlogo pri reševanju aktualnih izzivov,**
- kritično **ovrednoti določeni predlog z dosedanjimi izsledki raziskav,**
- **svoja dognanja predstavi interesnim skupinam na različne načine** in z uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije.

## 4.2 Procesna znanja

Pri pouku lesarstva dijaki pridobijo in razvijejo nekatere veščine oziroma procesna znanja, ki so uporabna in prenosljiva tudi na druga področja.

Dijak:

- abstraktno razmišlja,
- **analitično zastavi reševanje problemov in jih reši z uporabo različnih strategij,**
- **uporabi znanje lesarstva v vsakdanjem življenju,**
- **načrtuje in samostojno ali v timu izvede raziskovalno nalogo ter jo predstavi, kritično analizira delo, rezultate in možne interpretacije rezultatov,**
- **postavlja ključna raziskovalna vprašanja, hipoteze,**
- **uporabi informacijsko-komunikacijsko tehnologijo,** sposoben je kritičnega odnosa do informacij na spletu in drugje,
- **kritično reflektira lastno znanje (učenje učenja),**
- **je ustvarjalen, daje pobude, sprejema odločitve, podaja ocene tveganj (samoiniciativnost in podjetnost),**
- **razvije učinkovite bralne strategije za nadaljnje učenje in izobraževanje (sporazumevanje v maternem jeziku),**
- **pravilno in skrbno uporablja materni jezik pri ustnem in pisnem sporazumevanju na naravoslovnem in tehničnem področju,**
- **uporablja tujo literaturo in računalniške programe,** pri čemer kritično presoja njihov pomen, zanesljivost in uporabnost,
- **konstruktivno obvladuje čustva, spoštuje sebe, soljudi in svoje okolje, razvija lastno integriteto, goji splošne in osebne etične vrednote in se odgovorno vključuje v skupinsko delo,**
- **razvije kritičen odnos do človekovega vpliva (tehnološki razvoj) na okolje in razume ter argumentira pozitivni vpliv rabe lesa na naše okolje.**

## 5 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Temeljna vodila pouka izbirnega predmeta lesarstvo so:

- Usvojitev temeljnega, dobro utrjenega in med seboj povezanega znanja s področja lesarstva.
- Dijake spodbujamo k razmišljanju, tako da sami pridejo do sklepov, ugotovitev in temeljnih zakonitosti.
- Dijake motiviramo za samostojno poglobljanje in širjenje znanja.
- Poudarjamo poglobljeno razumevanje osnovnih pojmov, principov in metod; računski primeri in navajanje primerov iz prakse pa naj bodo namenjeni motiviranju dijakov in ponazoritvi teoretičnih ugotovitev.
- Računske strukturirane naloge morajo dijaki znati reševati samostojno. Z njimi preizkušamo dijakovo razumevanje in sposobnosti za samostojno in logično razmišljanje ter uporabo podatkov.
- Dijak mora spoznati osnovne varovalne ukrepe pri delu s premaznimi in zaščitnimi sredstvi, pri delu na strojih, zavarovanje pred gibajočimi se deli in možnimi poškodbami, zavarovanje pred vdihavanjem prahu in zavarovanje pred hrupom.
- Znanje, ki ga dijaki usvojijo pri predmetu lesarstvo, se navezuje na kemijo in biologijo; pri računanju uporabljamo postopke, ki so se jih dijaki naučili pri matematiki in fiziki, zelo koristna pa je tudi povezava z drugimi, predvsem izbirnimi strokovnimi predmeti ter slovenščino in tujim jezikom. Najbolj učinkovito povezavo ustvarimo s projektnim in timskim delom.
- Spodbujamo samostojno delo, organiziramo problemski pouk, projektno učno delo.

Kratke projektne in seminarske naloge: Dijaki pri pouku v skupinah izvajajo kratke projektne naloge (približno 4 ure). Skupina dobi delovni list z zastavljeno nalogo, kratkim opisom teoretičnih osnov in navodili za izvedbo naloge. Zaželeno je, da nekaj dela opravijo dijaki tudi zunaj šolskega časa.

Dijaki predstavijo izdelke v pet- do desetminutnih predstavitev (posamično ali predstavniki skupin). Med predstavitvijo si drugi dijaki zapisujejo najpomembnejše ugotovitve. Razlago teže razumljivih delov naloge dopolnijo učitelji. Tako pridobljena znanja lahko vključimo med vsebine za ocenjevanje znanja.

- Za lažjo organizacijo aktivnega pouka predlagamo razporeditev ur v tednu z urami v bloku – po dve uri skupaj.
- Spodbujamo aktivno sodelovanje vseh dijakov, trudimo se, da premišljeno in učinkovito izkoristijo čas, ki je namenjen delu v skupinah. Zaželeno je, da različne aktivne oblike pouka zavzemajo približno tretjino razpoložljivega časa, ki je namenjen predmetu:
  - dijaki večino časa aktivno sodelujejo (v diskusiji, z razmišljanjem ali izvajanjem poskusov);

- dijaki samostojno ali v skupinah rešujejo problemske naloge ali izvajajo eksperimente, zaželeni sta najmanj dve zahtevnostni ravni;
  - med dijaki poteka izmenjava mnenj ter konfrontacija alternativnih predstav in idej;
  - učitelj dijakom sproti podaja povratno informacijo o njihovem delu in razmišljanju ter spodbuja k sprotni vrstniški povratni informaciji in samospremljanju;
  - pri aktivnih oblikah pouka učitelj nastopa bolj v vlogi spodbujevalca aktivnega sodelovanja dijakov kot v vlogi posredovalca znanja;
  - učitelj spodbuja diskusijo predvsem z vprašanji, ki zahtevajo kvalitativne napovedi in razlage. Učitelj spodbuja k iskanju več alternativnih rešitev in pristopov. Pri tem je posebno pomembno, da je učitelj nevtralen do vseh (pravilnih in nepravilnih) odgovorov, da ne ustavi diskusije, ko kdo pravilno odgovori, in da ne »kaznuje« ali kako drugače zaznamuje dijakov, ki odgovorijo napačno. Učitelj pohvali pravilne odgovore, napačne pa poskusi predstaviti kot poučne primere.
- Izhodišče pouka naj bo vselej navezovanje na predznanje dijakov in graditev novih znanj na tej podlagi.
  - Dijaki naj vsebine usvajajo in poglobljajo postopoma. Zato mora učitelj trenutno obravnavane teme dobro utrditi, poglobiti, zaokrožiti, pa tudi aplicirati na praktične primere. Izbrani praktični primeri naj bodo dijakom po možnosti znani iz njihovega opazovanja okolja ter dovolj jasni, da bodo lahko poenostavili realne probleme. Učitelj naj uporabi dostopno laboratorijsko in programsko opremo, zbirke ustreznih vzorcev in materialov. Z obiski bližnjih strokovnih specializiranih institucij (kar je že utečena praksa) dodatno motivira dijake. Obravnavanje snovi naj bo sistematično, kar je nakazano tudi z razvrstitvijo posameznih tem.
  - Preverjanje in ocenjevanje naj bo ustno in/ali pisno. Ocenjujemo lahko še rezultate projektnega dela, aktivno sodelovanje pri pouku, predstavitve seminarских nalog, referatov, izdelkov, poročil in podobno.

Ocenjevanje igra ključno vlogo v vzgojno-izobraževalnem procesu. Z ocenjevanjem učitelj v veliki meri določa pristop dijakov k učenju. Pred izbiro metode in oblike preverjanja ter ocenjevanja je treba opredeliti:

- cilje ocenjevanja (motivacija, povratna informacija o znanju za dijaka, učitelja in starše, nagrajevanje za sodelovanje v procesu učenja, merjenje dosežkov, razvrščanje dijakov ipd.);
- obseg znanj in veščin, ki jih bomo ocenjevali;
- kriterije ocenjevanja.

Cilj pouka je učenje in pridobivanje znanja, ne pa pridobivanje ocen oziroma merjenje rezultatov. Dijake je dobro vključiti v proces ocenjevanja, da se sami naučijo ovrednotiti svoje delo.

## **Didaktična priporočila za načrtovanje in izvedbo interdisciplinarnega strokovnega sklopa**

Interdisciplinarni strokovni sklop (ISS) je priložnost za uvajanje sodobnih didaktičnih pristopov. Z izvedbo vsebin v okviru ISS zagotovimo interdisciplinarno povezovanje vsebin in ciljev različnih strok ter tako pri dijakih razvijamo razumevanje kompleksnosti, povezanosti in soodvisnosti pojavov in procesov različnih strokovnih področij. Oblike vzgojno-izobraževalnega dela v ISS naj spodbujajo sodelovalno učenje in timsko delo dijakov ter sodelovalno poučevanje in timsko delo učiteljev.

V okviru ISS je ključno povezovanje znanja različnih predmetnih (strokovnih) področij, reševanje avtentičnih problemov, opravljanje raziskovalnega in praktičnega samostojnega in skupinskega dela dijakov (učenje z raziskovanjem) s poudarkom na aktivni vlogi dijakov ter spodbujanje razvoja transverzalnih veščin.

Šola lahko načrtuje ISS v tretjem in/ali četrtem letniku, tako da vsebine in cilje ISS črpa iz izbirnih vsebinskih sklopov učnih načrtov najmanj dveh izbirnih strokovnih predmetov tehniške gimnazije, **pri čemer znotraj interdisciplinarnega strokovnega sklopa zagotovi realizacijo obveznih vsebinskih sklopov učnega načrta izbranega izbirnega strokovnega predmeta tehniške gimnazije v obsegu 140 ur.**

V učnem načrtu za lesarstvo so vključevanju v interdisciplinarne sklope in povezovanju z drugimi strokovnimi predmeti namenjeni izbirni vsebinski sklopi:

- Lepljenje lesa in lesni kompoziti,
- Površinska obdelava in zaščita lesa,
- Lesne konstrukcije.

### **5.1 Medpredmetne povezave**

Namen medpredmetnega ali interdisciplinarnega povezovanja je večja povezanost in prenosljivost znanja, s čimer ustvarjamo pogoje za večjo ustvarjalnost in podjetnost na vseh predmetnih področjih. Večja prenosljivost znanja oblikuje suverenejšo osebnost, ki se lažje sooča z različnimi izzivi v življenju, hkrati pa zmožnost povezovanja različnih znanj in spretnosti prispeva k večji kulturni in etični zavesti posameznika.

Medpredmetno povezovanje pomeni iskanje povezav predmeta z drugimi predmetnimi področji, sodelovanje učiteljev različnih predmetnih področij, skupno načrtovanje obravnave sorodnih vsebin, izmenjavo primerov in nalog, oblikovanje projektnega tedna in podobno.

Medpredmetno načrtovanje lahko izvedemo s samostojno obravnavo medpredmetnih vsebin pri posameznem predmetu ali pa z medpredmetno izvedbo pouka (timsko poučevanje). Ker slednje zahteva veliko izkušenj in samoiniciativnosti, je pa tudi organizacijsko zahtevnejše, poskušamo vsaj načrtovati in usklajevati medpredmetno.

Predmet lesarstvo ima v veliki meri svoje temelje v predmetu materiali – modul

lesarstvo; za dobro razumevanje snovi pa je potrebno osnovno znanje matematike, fizike in kemije. Dodatne možnosti utrjevanja znanja daje predmet laboratorijske vaje, ki omogoča več praktičnega dela. Učitelji teh predmetov naj bi obdelali posamezne sklope snovi v obliki timskega poučevanja oz. projektnega dela, ki je lahko organizirano v obliki projektnega tedna; še boljše pa je, če poteka sodelovanje skozi vse šolsko leto. V projekte naj se vključijo učitelji slovenščine in angleščine (tujega jezika) s strokovno pomočjo sodelavcev v šolski knjižnici. Pri organizaciji projektnega dela je zaželeno sodelovanje s fakulteto, inštituti in različnimi podjetji. Glede na naravo predmeta lahko tako obdelamo velik del navedenih vsebin.

Takšen način dela zahteva veliko časa za načrtovanje in organizacijo pouka, vendar daje možnost dijakom, da se naučijo samostojnega dela, načrtovanja dela, samokontrole in ocene rezultatov. Poleg tega se učijo strpnosti, ki je potrebna za delo v skupini. Dijaki naj spoznajo, da so odgovorni za svoje znanje – spodbujamo razvoj notranje motivacije dijakov.

Primeri oziroma predlogi:

- projektno delo razvoj pohištva skozi zgodovino: sodelovanje z učitelji zgodovine, umetnostne vzgoje, muzeji, šolo za oblikovanje oz. dijaki te šole;
- projektno delo razvoj izdelka od ideje do načrta (dijak razvija idejo in išče rešitve, rezultat je končna skica in načrt izdelka z oceno stroškov): sodelovanje z oblikovalci;
- projektno delo novo življenje starega lesa: dijak poišče rabljen les, izbere še uporabne kose in razvije idejo o ponovni uporabi lesa v izdelku;
- projektno delo opredelitev izdelka (npr. Thonetov stol št. 14, stol Rex profesorja Kralja) s stališča industrijskega oblikovanja, mode, sloga, kulture in kulture bivanja: pomen ergonomije, tipizacije, unikatnosti; obisk razstave upognjenega pohištva v Kamniku – grad Zaprice ali v Narodnem muzeju Slovenije; informacije na svetovnem spletu; članki ipd., sodelovanje z učitelji slovenščine in angleščine;
- projektno delo razkroj in zaščita lesa: v sodelovanju z učiteljem biologije in kemije, raziskovanje bioloških in kemijskih zaščitnih postopkov, njihova primerjava in vrednotenje;
- projektno delo surovinska osnova lepil in načini utrjevanja: sodelovanje z učiteljem kemije, opredelitev osnovnih kemijskih reakcij pri sintezi lepil – vpliv na lastnosti;
- projektno delo obisk laboratorijev proizvajalcev premaznih sredstev in laboratorija za preizkušanje premaznih sredstev na biotehniški fakulteti: primerjava (namen – pomen).



### 5.1.1 Cilji in dejavnosti medpredmetnih povezav

Tabela 2: *Cilji in primeri dejavnosti medpredmetnih povezav (navedenih je samo nekaj idej, ki so lahko primeri)*

Cilji	Primeri in opisi
Dijaki: uporabljajo računalniške programe;	Splet (iskanje informacij in slik, npr. lesnih kompozitov, ponudnikov repromaterialov, standardov, predpisov, opisov (videofilmov) tehnoloških procesov, standardnih metod preizkušanja v površinski obdelavi lesa/lepljenju, spletna učilnica, uporaba e-gradiv (npr. površinska obdelava lesa), risarski programi, npr. Autodesk Inventor, autoCAD;
razvijajo geometrijske predstave in abstraktno logično mišljenje;	predstavitve geometrijskih teles, predmetov na različne načine (različne projekcije – perspektive);
povežejo znanje različnih predmetnih področij;	zgodovina/umetnostna zgodovina/moda/kultura/razvoj tehnologije in razvoj pohištva, kemija in sinteza lakov, lepil;
rešujejo realistične probleme, razvijajo kritičen odnos do interpretacije podatkov, informacij v časopisih, na internetu, tehničnih informacij, informacij v reklamah in ponodbah;	izbira (in argumentacija) primernih premaznih sredstev za različne namene, izbira (in argumentacija) primernih strojev glede na namen, iskanje in primerjava deklaracij na izdelkih, zbiranje in primerjava ponudb proizvajalcev, določanje moči pogonskega stroja, primerjava izkoristkov strojev, ugotavljanje (zbiranje podatkov) in primerjava izkoristkov pri predelavi lesa;
razvijajo ustvarjalnost;	načrtovanje izdelka po določenih zahtevah (omejitvah);
spoznavajo varovanje zdravja, vzgojo potrošnika.	vpliv zaščitnih in premaznih sredstev na okolje/človeka – biozaščita – konstrukcijska zaščita.

### 5.1.2 Dejavnosti za razvoj kompetenc

Tabela 3: *Kompetence in dejavnosti za razvoj kompetenc*

Kompetence	Dejavnosti za razvoj kompetence
Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije pri reševanju preprostih tehnoloških problemov	Dijaki: uporabljajo ustrezne računalniške programe, e-učenje, splet, povezavo prek e-pošte;
Zbiranje, urejanje, predstavljanje, analiziranje podatkov; interpretiranje in vrednotenje podatkov oz. rezultatov	uporabljajo tabele in diagrame, izdelajo tabele in diagrame, kritično razmišljajo o orodjih za prikazovanje podatkov – znajo izbrati primeren prikaz, kritično interpretirajo zbrane podatke;
Poznavanje, razumevanje in uporaba pojmov s področja lesarstva oz.	prepoznavajo pojme na modelih, slikah, v simbolnih zapisih in besedilu,

lesarske tehnologije in povezav med njimi, izvajanje in uporaba postopkov	navajajo primere, razlagajo in uporabljajo pojme in dejstva, izbirajo in uporabljajo formule za rešitev problema, uporabljajo znanja iz lesarstva v vseh življenjskih okoliščinah (npr. kot potrošniki);
Raziskovanje in reševanje problemov	razvijajo sposobnosti za razumevanje problema, ga predstavijo, razmislijo o rešitvah, jih interpretirajo, utemeljijo in predstavijo;
Sporazumevanje v maternem jeziku/slovenščini	ob branju strokovnega besedila razvijajo bralne strategije (prelet, postavitve vprašanja, branje, ponovni pregled, poročanje), bralne sposobnosti, odnos do branja, interes za branje, skrb za razvijanje/usvajanje strokovne terminologije;
Sporazumevanje v tujih jezikih	razvijajo osnovno strokovno besedišče v tujem jeziku (iskanje virov na spletu, v strokovni literaturi), pokažejo razumevanje strokovnega besedila v tujem jeziku, predstavijo (ustno in pisno) preprosto strokovno besedilo v tujem jeziku;
Učenje učenja (načrtovanje lastnih aktivnosti, odgovornost za lastno znanje)	načrtujejo lastni proces učenja: se spremljajo in usmerjajo v procesu učenja, vrednotijo lastni učni proces in njegove rezultate (sodelujejo pri ocenjevanju znanja), razvijajo odgovornost za lastno znanje, razvijajo delovne navade;
Samoiniciativnost in podjetnost (ustvarjalnost)	razvijajo ustvarjalnost, se učijo dajanja pobud in sprejemanja odločitev;
Razvijanje osebnostnih kvalitete (socialnost, samospoštovanje, obvladovanje čustev, strpnost)	sodelujejo pri skupinskem delu in sodelovalnem učenju, v timih (npr. projekti); v sodelovanju z drugimi razvijajo lastnosti: obvladovanje čustev, odgovornost, samospoštovanje, poštenost, odkritost, strpnost do različnosti.

## **6 MATERIALNI POGOJI ZA IZVEDBO POUKA**

Teoretični pouk predmeta lesarstvo poteka v standardno opremljeni učilnici (bela tabla in računalnik s projektorjem). V enaki učilnici lahko poteka tudi ena od drugih dveh predlaganih oblik poučevanja, in sicer predstavitve krajših referatov.

Za izvedbo medpredmetnega povezovanja s prostorskim modeliranjem in tehničnim risanjem je primerna računalniška učilnica z naloženo primerno programsko opremo, ki omogoča izvedbo vaj skupine dijakov (največ 17). Med izvajanjem vaj mora biti učitelju omogočen nadzor nad dijaki in dostop do vsakega dijaka.

Izvedbo pouka posameznih učnih vsebin lahko izpeljemo tudi z ogledi šolskih lesarskih delavnic, kjer poteka praktični pouk lesarstva, in ekskurzij v okoliška podjetja.

Materialni pogoji (prostor, oprema, učna gradiva, skupine idr.) za izvajanje pouka so usklajeni s sprejetimi standardi in normativi.

## **7 ZNANJA IZVAJALCEV**

Učitelj, ki lahko izvaja predmet, ima znanja s področja visokošolskega izobraževanja lesarstva.

Pri izvedbi vaj znotraj ISS lahko sodeluje laborant z znanji, pridobljenimi s področja srednješolskega izobraževanja lesarstva.