

Učni načrt

LABORATORIJSKE VAJE MATERIALI – LESARSKI MODUL

Tehniška gimnazija (140 ur)

UČNI NAČRT

LABORATORIJSKE VAJE – MATERIALI – LESARSKI MODUL

Gimnazija; tehniška gimnazija (140 ur)

Predmetna komisija:

dr. **Niko Torelli**, predsednik

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

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

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

Bojan Lutman, Šolski center Novo mesto, član

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

dr. **Bojan Bučar**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, član

Recenzenta:

dr. **Jožica Gričar**, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana

dr. **Željko Gorišek**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

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

Za ministrstvo: dr. Igor Lukšič

Za zavod: mag. Gregor Mohorčič

Uredila: Lektor'ca

Jezikovni pregled: Lektor'ca

Ljubljana, 2010

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

37.091.214:620.1/.2(0.034.2)

UČNI načrt. Laboratorijske vaje. Materiali. Lesarski modul
[Elektronski vir] : gimnazija, tehniška gimnazija (140 ur) /
predmetna komisija Niko Torelli ... [et al.]. - El. knjiga. -
Ljubljana : Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo,
2010

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

ISBN 978-961-234-872-4 (Zavod RS za šolstvo)
1. Torelli, Niko

250764032

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

KAZALO

1 OPREDELITEV PREDMETA	4
2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE	5
2.1 Splošni cilji.....	5
2.2 Splošne in strokovne kompetence	5
3 CILJI IN VSEBINE	8
3.1 Gozd	8
3.2 <i>Drevo</i>	9
3.2.1 <i>Izbrana poglavja iz biologije lesa</i>	10
3.3 Les	11
3.3.1 Fizikalne lastnosti lesa	13
3.3.2 Mehanske lastnosti.....	14
3.3.3 Lastnosti najpomembnejših domačih in tujih lesov, lesnih kompozitov/tvoriv ter njihova uporaba.....	15
4 PRIČAKOVANI REZULTATI	16
4.1 Vsebinska znanja	16
4.2 Procesna znanja in veščine	16
5 MEDPREDMETNE POVEZAVE	18
5.1 Cilji in dejavnosti medpredmetnih povezav	19
5.2 Dejavnosti za razvoj kompetenc	20
6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA	22

1 OPREDELITEV PREDMETA

Dijaki¹ se seznanijo z značilnostmi svetovnih in domačih gozdov in modernim ekosistemskim (sonaravnim), zdržnim (trajnostnim) in večfunkcijskim (večnamenskim) gospodarjenjem z gozdom ter lastnostmi lesa kot surovine in materiala. Izvajanje laboratorijskih vaj/vaj omogoča utrjevanje, združevanje in nadgrajevanje znanja strokovnih in splošnih predmetov, predvsem biologije, fizike, mehanike, kemije in računalništva. Z vajami dijaki povezujejo teoretična znanja s praktičnim delom (laboratorijske vaje – lesarski modul). Predmet omogoča dijakom, da eksperimentalno preverijo in potrdijo pri pouku obravnavana spoznanja in zakone. Vaje so usklajene s predmetom materiali – lesarski modul. Predmet podaja znanje, potrebno za nadaljevanje izobraževanja na univerzi oziroma visoki šoli.

¹ 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

Splošni cilji podajajo namen predmeta laboratorijske vaje na tehniški gimnaziji. Dijaki pri laboratorijskih vajah:

- povezujejo strokovno teoretična znanja z delom;
- obvladujejo izvajanje vaj v laboratoriju;
- znajo predstavljati pridobljene podatke (rezultate), jih razložiti in kritično oceniti;
- razvijajo sposobnosti opazovanja, prepoznavanja, razločevanja in prostorske predstavljivosti;
- se uvajajo v uporabo strokovne literature, tehničnih navodil in predpisov;
- znajo izbrati opremo (orodje) za uspešno izvedbo vaje;
- pridobijo znanja, spretnosti in navade za uspešno uporabo sodobne informacijske tehnologije;
- se navajajo na samostojno delo z računalnikom;
- razvijajo sposobnosti za reševanje problemov s poudarkom na sistematičnosti,
- se navajajo na skupinsko delo;
- se navajajo na natančnost, zanesljivost in doslednost pri eksperimentalnem delu.

2.2 SPLOŠNE IN STROKOVNE KOMPETENCE

Kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam (Uradni list EU št. 394/10, 2006). Laboratorijske vaje razvijajo predvsem **strokovne kompetence**, ki so osnova za praktično delo, za razmišljanje, sklepanje, računanje, načrtovanje, izražanje in sporazumevanje v lesarstvu, ter tehniki nasploh;

- znanje in razumevanje osnovnih zakonov biologije, fizike, mehanike in kemije in znanja o gozdu, ter povezovanje teh zakonov z življenjem gozdnega ekosistema, nastanka lesa in njegovimi lastnostmi;
- razumevanje in rabo strokovnega izrazja, poznavanje pojmov, enot in pomembnejših veličin s področja naravoslovja in tehnike;
- pridobivanje in uporaba strokovne literature;
- zbiranje, preverjanje (kritično vrednotenje) in urejanje podatkov;

- sistematično reševanje problemov v lesarstvu na predvideni zahtevnostni stopnji;
- pregledno navajanje in urejanje podatkov;
- uporaba matematike, biologije, fizike, mehanike, znanja o gozdu in lesu in informacijsko-komunikacijske tehnologije pri reševanju nalog iz lesarstva;
- načrtovanje in izvedba preprostih poskusov; predstavitev, analiza in uporaba eksperimentalnih podatkov.

Poleg strokovnih vaj razvijajo kompetence širšega pomena, ki imajo jezikovni, tehnični, tehnološki, informacijski, ekološki, varnostni in splošni socialni pomen.

Dijaki pridobijo še naslednje **kompetence**:

- Sporazumevanje v maternem jeziku. Vaje in navodila so v slovenskem jeziku. Pri pouku dijaki uporabljajo slovensko strokovno terminologijo s področja lesarstva.
- Sporazumevanje v tujem jeziku. Laboratorijske vaje se velikokrat izvajajo s tujo opremo. Pri tem se dijaki uvajajo v tujo strokovno terminologijo. To velja še posebej za rabo računalniških programov. Znanje tuje strokovne terminologije omogoča rabo tuje literature in svetovnega spleta.
- Matematično-naravoslovna kompetenca. Pri primerjanju in vrednotenju rezultatov meritev uporabljajo dijaki matematično-naravoslovna znanja. Tako razvijajo sposobnost za reševanje naravoslovno-tehničnih problemov nasploh.
- Kompetenca digitalne pismenosti. Veliko vaj podpira računalniška oprema in programi. Dijaki iščejo gradiva in podatke na svetovnem spletu.
- Učenje učenja. Z delom v laboratoriju, samostojnim delom, analizo podatkov in izdelavo poročil dijaki preverjajo svoje znanje in njegovo kakovost. Zaradi interdisciplinarnosti vaje usposabljuje dijake za samostojno pridobivanje in ocenjevanje lastnega znanja.
- Samoiniciativnost in podjetnost. S pridobljenimi znanji se krepi želja po lastni ustvarjalnosti, ki se kaže v invazivnosti, razvijanju izboljšav ali snovanju novih naprav ali postopkov. Z rednim prebijanjem strokovnih revij in redno uporabo svetovnega spleta pridobivajo dijaki informacije o trendih v tehniki in tehnologijah. V ospredje stopa tudi smisel dela, njegova koristnost in ekonomski vidiki.
- Socialne in državljanske kompetence. Pri skupinskem delu dijaki krepijo sposobnost sodelovanja, timskega dela in vzajemne pomoči. Dijaki začnejo razmišljati o

nacionalnem pomenu gozda, lesa in njegove rabe in njunem pomenu za blagostanje državljanov.

- Varnostne in okoljske kompetence. Dijaki spoznajo tudi škodljivost in nevarnosti uporabe materialov in tehnologij za človeka in njegovo okolje. Poznajo pomen ločenega zbiranja odpadkov, ponovne uporabe, recikliranja in varne deponije.

3 CILJI IN VSEBINE

Cilji in vsebine so urejeni po tematskih sklopih in ne predvidevajo časovne razporeditve snovi. O individualnih razporeditvah učnih sklopov se učitelji posvetujejo znotraj aktiva. Cilji sklopov vodijo v razumevanje bistvenih pojmov in vsebin predmeta. Učitelji strokovno avtonomno v letni pripravi in pripravi na pouk predvidijo obseg časa za njihovo doseganje glede na zmožnosti dijakov ter izbrane načine poučevanja, preverjanja in ocenjevanja. Prav tako v svoji letni pripravi in pripravi na pouk razporejajo zaporedje ciljev, vključujejo kompetence in cilje medpredmetnih področij ter cilje kroskurikularnih tem, kot so: informacijsko-komunikacijska tehnologija, okoljska vzgoja, poklicna orientacija, knjižnično informacijsko znanje (delo z viri) idr.

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

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

Učitelj prilagaja cilje in pričakovane dosežke učnega načrta tudi dijakom s posebnimi potrebami glede na njihove zmožnosti v skladu z navodili za delo z dijaki s posebnimi potrebami (MŠŠ, 2003) oziroma v skladu z odločbo o usmeritvi in izdelanim individualiziranim programom izobraževanja za dijaka.

3.1 GOZD

Cilji

Dijaki:

- opišejo in opredelijo lastnosti glavnih tipov gozdov na Zemlji (delo z literaturo, spletom);
- opišejo glavne tipov gozdov v Sloveniji (v sodelovanju z Zavodom za gozdove Slovenije ter ob uporabi številnih gozdnih učnih poti s strokovnim vodstvom pristojnih gozdarskih strokovnjakov);

- opišejo glavne drevesne vrste in jih znajo determinirati v gozdu (terenske vaje, priprava herbarijev, zbiranje lastnih fotografij; fotografije s spleta);
- utemeljijo načela sodobnega ekosistemskega, zdržnega in večfunkcijskega gospodarjenja z gozdovi;
- predstavijo pomen gozdov in rabe lesa za blaženje podnebnih sprememb;
- podrobneje raziščejo slovenski gozd in nacionalni pomen obnovljivega, CO₂ nevtralnega lesa za zdržni razvoj.

Vsebine

- Fitogeografska razčlenitev svetovnih gozdov.
- Botanična sestava poglavitnih gozdnih tipov v Sloveniji.
- Glavne drevesne/lesne vrste in v Sloveniji in njihova botanična determinacija.
- Načela modernega gospodarjenja gozdovi s poudarkom na slovenski praksi.
- Vloga gozda in rabe lesa pri blaženju globalnega segrevanja – gospodarjenje z gozdnim ogljikom: zaščitno, skladiščno in substitucijsko gospodarjenje.
- Varovanje gozdov – certifikacija (FSC, PEFC), deklaracije Earth Summit Rio, MCPFE, Natura 2000.

Didaktična priporočila:

Dijaki v sodelovanju z učiteljem (upoštevaje interese dijakov) določijo in razdelijo teme seminarских in projektnih nalog; izdelajo naj jih timsko, del lahko individualno – pomemben del je predstavitev in zagovor izdelkov. Učitelj organizira sodelovanje z Zavodom za gozdove Slovenije in Gozdarskim inštitutom Slovenije. Strokovno vodstvo po eni od mnogih gozdnih učnih poti v Sloveniji. Dijaki uporabljajo literaturo, splet, sodelujejo z zunanjimi sodelavci, učiteljem biologije, strokovnimi sodelavci v knjižnici.

3.2 DREVO

Cilji

Dijaki:

- *opišejo lesne rastline kot polakantne, polikarpne lesne trajnice;*
- *opredelijo tvorna (meristemska) in permanentna tkiva;*
- *opredelijo makroskopske lesne lastnosti kot odraz rastnih posebnosti;*

- *razložijo tipične lastnosti drevesa kot odprtega sistema – primerjava z živalmi in človekom;*
- *razumejo in razložijo vlogo abscisijskih procesov kot odraz uravnovešanja vitalnih delov drevesa (homeostaza);*
- *definirajo sekundarne procese v drevesih (ojedritev, dehidracija) in njihovo vlogo;*
- *razložijo odziv drevesa na biotske in abiotske poškodbe.*

Vsebine

- *Zelnate in lesne trajnice – opredelitev.*
- *Značilnosti drevesa – akrotonija, abscisija tkiv in organov.*
- *Značilnosti rasti drevesa – apikalni meristemi, vaskularni in plutni kambij – letne prirastne plasti, branike in letnice.*
- *Drevo kot odprt sistem, sekundarni procesi (ojedritev, neobarvana in obarvana jedrovina/črnjava, sušina/zrelina), staranje – dolgoživost.*

Didaktična priporočila:

Poglavje obsega posebna znanja; dijaki v sodelovanju z učiteljem (upoštevaje interese dijakov) izberejo, določijo in razdelijo teme seminarskih in projektnih nalog; izdelajo jih timsko, del lahko individualno – pomemben del je predstavitev in zagovor izdelkov. Bistveni namen je utrditi in poglobiti znanja, ki ji pridobijo pri predmetu materiali – lesarski modul. Dijaki uporabljajo domačo in tujo strokovno literaturo, članke v strokovnih revijah, svetovnem spletu, sodelujejo strokovnimi sodelavci v knjižnici in učiteljem tujega jezika.

3.2.1 Izbrana poglavja iz biologije lesa

Cilji

Dijaki:

- *opišejo evolucijo lesnih rastlin in lesa;*
- *razložijo zgradbo in delovanje kambija;*
- *predstavijo primarno/ekstenzijsko in sekundarno/debelitveno rast drevesa;*
- *razložijo gradientne porazdelitve rastnih snovi in asimilatov na obliko drevesa – vpliv dolžine krošnje na obliko debla;*
- *opišejo nastanek reakcijskega lesa in njegovo mehaniko;*

- *opišejo nastanek in vlogo notranjih napetosti – drevo kot prednapet nosilec;*
- *opišejo biologijo ojedritve in razložijo pomen ojedritve;*
- *določijo, opišejo poglavitne lesne škodljivce (zbirka vzorcev);*
- *raziščejo dejavnike naravne odpornosti lesa (literatura, splet, sodelovanje z Oddelkom za lesarstvo Biotehniške fakultete).*

Vsebine

- *Temelji evolucije lesa – delitev dela, specializacija tkiv.*
- *Meristemi in permanentna tkiva v drevesu.*
- *Oblike debla.*
- *Nastanek in vloga kompresijskega in tenzijskega lesa.*
- *Rastne napetosti – njihov pomen v rastočem drevesu in njihov vpliv na rabo lesa.*
- *Ojedritev – vloga in lastnosti.*
- *Razkroj lesa zaradi žuželk, gliv (trohnoba), bakterij (gniloba) in vremenskih vplivov.*

Didaktična priporočila:

Poglavje večinoma obsega posebna znanja; dijaki v sodelovanju z učiteljem (upoštevaje interese dijakov) izberejo, določijo in razdelijo teme seminarskih in projektnih nalog; izdelajo jih timsko, del lahko tudi individualno – pomemben del je predstavitev in zagovor izdelkov. Dijaki uporabljajo domačo in tujo strokovno literaturo, članke v strokovnih revijah – predvsem Les, splet, sodelujejo strokovnimi sodelavci v knjižnici in učiteljem tujega jezika. Vajo Lesni škodljivci lahko izvedejo v sodelovanju z Oddelkom za lesarstvo Biotehniške fakultete.

3.3 LES

Cilj

Dijaki:

- *opišejo les kot tkivni kompleks več organsko povezanih tkiv;*
- *na anatomskih preparatih razložijo princip evolucijskega uveljavljanja delitve dela oziroma specializacije lesnih tkiv;*
- *makroskopsko in mikroskopsko določijo poglavitne domače lesne vrste;*

- opišejo makroskopsko in mikroskopsko zgradbo poglavitnih slovenskih lesnih vrst (zbirka mikroskopskih preparatov in ksiloteka);
- interpretirajo les kot naravni kompozit na submikroskopski, mikroskopski in makroskopski ravni;
- opišejo in razložijo bistvene in razlikovalne lastnosti lesa kot materiala – anizotropija, higroskopnost, viskoelastičnost, biološka razgradljivost in velika variabilnost;
- opredelijo pojem lesne teksture, razlikujejo različne teksture, jih opišejo in pojasnijo njihov nastanek.

Vsebine

- Evolucija lesnih rastlin in lesa.
- Značilnosti lesnih tkiv in njihova funkcija.
- Tehnika makroskopske in mikroskopske determinacije – določevalni ključi.
- Anizotropija lesa kot odraz specifične zgradbe lesa, priraščanja drevesa in funkcije lesnih tkiv.
- Biološki razkroj.
- Vpliv atmosferilij na propadanje lesa.
- Lesna tekstura – sistematika in značilnosti.

Didaktična priporočila:

Dijaki izvedejo vaje s pomočjo mikroskopov in mikroskopskih preparatov, pomagajo si z računalniškimi programi, določevalnimi ključi, učitelj pripravi navodila za izvedbo vaj s katerimi doseže zastavljene cilje. Dijaki lahko sami pripravijo ksiloteko (če imajo možnost); učitelj pripravi navodila za makroskopsko določanje lesa – uporaba določevalnih ključev, uporaba šolske ksiloteke. Dijaki narišejo skice, izdelajo tabele, diagrame s katerimi predstavijo, primerjajo in utemeljijo – razložijo lastnosti – razpoznavne znake različnih lesnih vrst.

3.3.1 Fizikalne lastnosti lesa

Cilji

Dijaki:

- definirajo gostoto in posebnosti določanja gostote lesa: poznajo vpliv vlažnosti ter krčenja in nabrekanja na gostoto lesa;
- določijo lesno gostoto v svežem in sušilnično suhem stanju ter osnovno in relativno gostoto (»specific gravity«);
- določijo maksimalni skrček in nabrek v radialni in tangencialni smeri ter prečno krčitveno anizotropijo;
- določijo dimenzijske spremembe lesa zaradi delovanja lesa pri prenosu lesa/izdelkov v prostore z različno klimo;
- razložijo pomen vlažnosti točke nasičenja celičnih sten (U_f , TNCS) za krčenje in nabrekanje (»delovanje«) lesa;
- določijo ravnovesno vlažnost lesa in utemeljijo njen pomen;
- utemeljijo pomen ravnovesne lesne vlažnosti za rabo lesa.

Vsebine

- Lesna gostota in določevanje.
- Lesna vlažnost in določevanje.
- Točka nasičenja celičnih sten.
- Ravnovesna vlažnost lesa in njena določitev.
- Maksimalni skrček lesa v radialni ($\beta_{\text{rad maks}}$) in tangencialni smeri ($\beta_{\text{tan maks}}$) in prečna krčitvena anizotropije ($\beta_{\text{tang}}/\beta_{\text{rad}}$).
- Maksimalni nabrek lesa v radialni ($\beta_{\text{rad maks}}$) in tangencialni smeri ($\beta_{\text{tang maks}}$).
- »Delovanje« lesa pri spremembi ambientne klime in njegove posledice za rabo lesa.
- *Dimenzijska in oblikovna stabilnost lesa in njuno določanje.*

Didaktična priporočila:

Učitelj pripravi navodila izvedbo praktičnih vaj: določanje in izračun lesne gostote, določanje in izračun skrčkov in nabrekov. Dijaki jih izvedejo v manjših skupinah. Pripravljeno gradivo naj omogoča ponovitev teoretičnih osnov. Vajam naj sledi pisanje poročil, predstavitev rezultatov na različne primerne načine, komentar rezultatov.

3.3.2 Mehanske lastnosti

Cilji

Dijaki:

- opredelijo mehanske lastnosti: elastičnostne značnice (elastičnostni modul, strižni modul, poissonovo število), trdnostne lastnosti, trdota in obrabni odpor, obdelavnost;
- razložijo pomen meje proporcionalnosti in elastičnostnega modula;
- opišejo in primerjajo elastično in viskoelastično obnašanje lesa in lesnih tvoriv;
- opredelijo elastično, zadržano elastično in viskozno deformacijo;
- razložijo vpliv vlažnosti in mehanizem delovanja na mehanske lastnosti;
- opredelijo pomen anizotropije in vlažnosti na mehanske lastnosti in pripravo testnih vzorcev;
- opredelijo pojem »čistih« vzorcev;
- opišejo vpliv napak na mehanske lastnosti lesa;
- opišejo trdnostne lastnosti pomembnejših domačih lesov, jih izmerijo in primerjajo, ter argumentirajo rezultate;
- definirajo trdoto, opišejo načine njene meritve in trdoto izmerijo.

Vsebine:

- Dejavniki, ki vplivajo na mehanske lastnosti: anizotropija, vlažnost, variabilnost.
- Vpliv anizotropije, vlažnosti in variabilnosti na pripravo (»majhnih čistih«) testnih vzorcev za mehanske teste in tehnika testiranja.
- Določanje mehanskih lastnosti na univerzalnem testnem stroju (demonstracija).
- Les kot linearno elastičen material.
- Les kot viskoelastičen material – interpretacija z reološkim modelom.
- Izvedba demonstracije viskoelastične narave lesa s preprostim časovnim upogibnim eksperimentom.
- *Mehanska določitev točke nasičenja celičnih sten z določevanjem tlačne trdnosti v odvisnosti od lesne vlažnosti.*

Didaktična priporočila:

Učitelj pripravi demonstracije (lahko v sodelovanju s Fakulteto za lesarstvo): določanje mehanskih lastnosti na univerzalnem testnem stroju, prikaz viskoelastične narave lesa s

preprostim časovnim upogibnim eksperimentom. Dijaki napišejo poročila, uredijo rezultate, jih interpretirajo. Dijaki izvedejo vajo merjenje trdote v manjših skupinah po navodilih, ki jih pripravi učitelj. Pripravljeno gradivo naj omogoča ponovitev teoretičnih osnov. Vajam naj sledi pisanje poročil, predstavitev rezultatov na različne primerne načine, komentar rezultatov.

3.3.3 Lastnosti najpomembnejših domačih in tujih lesov, lesnih kompozitov/tvoriv ter njihova uporaba

Cilji

Dijaki:

- spoznajo in ločijo pomembne domače in tuje komercialne lesove/izdelajo zbirke;
- ugotovijo bistvene lastnosti in raziščejo možnosti uporabe;
- primerjajo lastnosti lesnih kompozitov/tvoriv z masivnim lesom; opišejo zgradbo pomembnejših lesnih kompozitov/tvoriv in utemeljijo možnosti njihove uporabe.

Vsebine:

- Domači in tuji komercialni lesovi – lastnosti in uporaba.
- Lesni kompoziti/lesna tvoriva – lastnosti in uporaba.

Didaktična priporočila:

Po možnosti dijaki izdelajo zbirko lesnih kompozitov; lahko zberejo slike in podatke s pomočjo spleta – izdelajo »virtualno« zbirko. S pomočjo učitelja in strokovnega sodelavca v knjižnici po navodilih učitelja izdelajo primerjalne tabele, diagrame s katerimi primerjajo lastnosti lesnih materialov – kompozitov, različnih lesnih vrst. V okviru vaj lahko učitelj organizira ekskurzijo – ogled proizvodnje lesnih kompozitov. Dijake spodbudimo, da predlagajo naslove projektnih in seminarskih nalog s katerimi spodbujamo njihovo vedoželjnost (npr. uporaba lesa izdelavi glasbil, letal, športne opreme; uporaba lesa skozi zgodovino; vpliv lesa na potek zgodovine?; uporaba lesa in toplogredni plini ...).

4 PRIČAKOVANI REZULTATI

Pričakovani rezultati izhajajo iz postavljenih ciljev, vsebin in kompetenc. Doseganje ciljev omogoči šola z ustreznimi materialnimi pogoji, učitelj z načrtovanjem in kvalitetno izvedbo pouka, ter dijak z zadostnim in odgovornim delom. Pričakovani dosežki so navedeni v splošni obliki in jih bodo dijaki dosegli v različni meri in na različnih taksonomskih stopnjah. Dijaki bodo pridobili izkušnje, utrdili teoretično znanje, spoznali postopke in potrebno opremo podprto z računalniško in informacijsko-komunikacijsko tehnologijo ter usvojili sistematičen pristop k reševanju problemov v praktičnem okolju. To naj bi bila nujna osnova na nadaljnji študij na univerzi.

4.1 VSEBINSKA ZNANJA

Dijak:

- iz zgradbe lesa sklepa na njegove lastnosti, posebnosti tehnologije predelave in obdelave in rabo;
- izhajajoč iz specifične zgradbe lesa kot prevajalnega in mehanskega tkiva lesnih rastlin, velike strukturne variabilnosti, rastnih posebnosti (»napak«), specifičnih lastnosti (anizotropija, higroskopsnost, biološka razgradljivost), pozna primerjalne prednosti in hibe lesa kot surovine in materiala. Tem posebnostim prilagaja testne metode za ugotavljanje lesnih lastnosti;
- pozna vlogo rabe lesa za blaženje globalnega segrevanja oz. podnebnih sprememb;
- razloži zvezo med relevantnim lesnimi lastnostmi ter lastnostmi predelave in obdelave ter končno uporabo lesa na drugi strani;
- uporablja različne merilne instrumente, metode in postopke;
- zna uporabiti osnovno laboratorijsko opremo;
- presoja pravilnost merilnega rezultata;
- preverja računske in merilne rezultate;
- zna pripraviti tehnično poročilo o opravljenem delu.

4.2 PROCESNA ZNANJA IN VEŠČINE

Pri pouku laboratorijskih vaj bodo dijaki pridobili in razvili nekatere veščine oziroma procesna znanja, ki so uporabna in prenosljiva tudi na druga področja.

Dijak:

- poveže teoretična in praktična znanja z izkušnjami;
- pripravi delovno mesto za varno delo;
- izbere potrebno opremo za izvedbo vaje;
- izvede vajo po navodilih ali samostojno;
- med vajo preverja in potrjuje doseženo znanje;
- zapisuje in dokumentira rezultate;
- izdelava poročilo o opravljeni vaji in ga komentira;
- uporablja IKT za iskanje, zbiranje in predstavitev informacij s področja lesarstva;
- zna presoditi ustreznost in zanesljivost podatkov;
- zna razložiti namen, pomen in posebnosti vaje;
- uporablja naravoslovno in tehnično izrazje;
- deluje v skupini, ki se samoorganizira, si smiselno razdeli naloge in je samoiniciativna, člani pa se vzajemno motivirajo;
- se ob pomoči navodil za izdelavo poročil usmerja k dopolnjevanju in nadgrajevanju znanja; to jih navaja in spodbuja k samostojnemu učenju več predmetov; to je predpogoj za poznejše samostojno reševanje kompleksnih problemov;
- argumentirano utemeljuje izjemen pomen ekosistemskega zdržnega gospodarjenja z gozdovi in rabe obnovljivega in CO₂-nevtralnega lesa za blaženje podnebnih sprememb
- zavedajoč se izjemnih lesnih lastnosti in »kratkoprogaške« dosegljivosti v gozdni Sloveniji (60-odstotna gozdnatost v letu 2008!), argumentirano zagovarja nacionalni pomen rabe lesa za Slovenijo.

5 MEDPREDMETNE POVEZAVE

Solidno razumevanje lesa kot surovine in materiala je brez interdisciplinarnega pristopa več ved (biologija, gozdarstvo, fizika, kemija, mehanika) ni mogoče. Medpredmetno in interdisciplinarno povezovanje omogoča večjo prenosljivost znanja in tako pogojev za boljše razumevanje, večjo uporabnost znanja in kreativnost na vseh predmetnih področjih. Medpredmetne povezave se uresničujejo na

- ravni vsebin pri obravnavi sorodnih problemov,
- ravni procesnih znanj: eksperimentiranje, reševanje problemov, iskanje virov, oblikovanje poročil, skupinsko delo;
- konceptualni ravni, ki so skupni matematiki, naravoslovju in tehniki.

Predmet laboratorijske vaje, materiali – lesarski modul praktično podpira teoretični predmet materiali – lesarski modul; za dobro razumevanje snovi pa je potrebno osnovno znanje biologije, matematike, fizike, kemije in mehanike. Smiselno bi bilo, da bi učitelji teh predmetov interdisciplinarno obdelali posamezne sklope snovi v obliki timskega poučevanja oz. v obliki projektne delo. V projekte naj se vključijo še učitelji slovenščine in angleščine (tujega jezika) in lesarstva ter sodelavci šolske knjižnice. Gozdarji Zavoda za gozdove, ki upravljajo gozdne učne poti, lahko bistveno prispevajo k razumevanju in kakovosti znanja o gozdu kot ekosistemu, kjer nastaja les. Sodelovanje z matičnimi fakultetami in podjetji lahko bistveno izboljša kvaliteto pedagoškega procesa (demonstracije, ogledi) in izvedbe projektne delo.

Laboratorijske vaje povezujejo teoretična znanja s prakso in izkušnjami, ki so potrebna za delo v industriji. Izvedejo se ekskurzije/ogledi laboratorijev na Fakulteti za lesarstvo in v proizvodnji lesnih kompozitov..

Lesarstvo je izrazita interdisciplinarna disciplina. Za dobro poznavanje lesa kot rasle surovine in materiala so potrebna znanje iz številnih specialističnih področij, kot so:

- drevesna fiziologija: biologijo staranja, mladostni in zreli les, reakcijski les, rastne napetosti, ojedritev, reakcije drevesa na poškodovanja,
- lesna biologija: anatomija, patologija,

- lesna fizika in mehanska tehnologija: lesna gostota, sistem les – voda, termične, akustične, električne, mehanske, elastičnostne in visoko elastičnostne (reološke) lastnosti, trdota,
- lesna kemija in kemijska lesna tehnologija.

V širši miselni zvezi spadajo v lesarstvo tudi znanje o delu, ekonomika itd. Spoznanja lesne fizike so pomembna za mehansko-tehnološke postopke, lesne obdelave in predelave, kot so parjenje, sušenje, impregniranje, stiskanje, preoblikovanje z nastajanjem iveri in brez, zvočno in toplotno izoliranje, razvoj in izdelava pol- in končnih izdelkov, npr. žaganega lesa, lesnih kompozitov, gradbenih elementov in pohištva.

5.1 CILJI IN DEJAVNOSTI MEDPREDMETNIH POVEZAV

Tabela 1: Cilji in primeri dejavnosti medpredmetnih povezav (navedenih je samo nekaj idej, ki naj bodo uporabljeni kot primeri).

Cilji	Primeri in opisi
Dijaki: <ul style="list-style-type: none"> • uporabljajo računalniške programe; 	<ul style="list-style-type: none"> • splet (iskanje informacij, slik npr. lesnih kompozitov, standardov, predpisov, opisov standardnih metod preizkušanja); • spletna učilnica, uporaba e-gradiv, • programi za urejanje in predstavljanje podatkov;
<ul style="list-style-type: none"> • povežejo znanje različnih predmetnih področij; 	<ul style="list-style-type: none"> • uporaba matematičnega znanja pri izračunih (npr. gostote ipd.);
<ul style="list-style-type: none"> • rešujejo realne probleme, • razvijajo kritičen odnos do interpretacije podatkov, pridobljenih z eksperimenti; 	<ul style="list-style-type: none"> • izbira (in argumentacija) primernih premaznih sredstev za različne namene, • izbira (in argumentacija) primernih strojev glede na namen, • iskanje, primerjava deklaracij na izdelkih, • zbiranje in primerjava ponudb proizvajalcev, • določanje moči pogonskega stroja, primerjajo izkoristke strojev, • ugotavljanje (iskanje podatkov) in primerjanje izkoristkov pri predelavi lesa;
<ul style="list-style-type: none"> • razvijajo ustvarjalnost; 	<ul style="list-style-type: none"> • raziskujejo različne možnosti uporabe lesa;
<ul style="list-style-type: none"> • skrbijo za varovanje okolja, vzgojo potrošnika 	<ul style="list-style-type: none"> • pomen lesa kot ponorja toplogrednega CO₂.

5.2 DEJAVNOSTI ZA RAZVOJ KOMPETENC

Tabela: Kompetence in dejavnosti za razvoj kompetenc

Kompetence	Dejavnosti za razvoj kompetence
<ul style="list-style-type: none"> • Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije pri reševanju preprostih tehnoloških problemov 	<p>Dijaki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporabljajo ustrezne računalniške programe, • nadgrajujejo e-učenje, • uporabljajo splet, • se povezujejo po e-pošti;
<ul style="list-style-type: none"> • Zbiranje, urejanje, predstavljanje, analiziranje podatkov; interpretiranje in vrednotenje podatkov oziroma rezultatov 	<ul style="list-style-type: none"> • uporabljajo tabele in diagrame, • izdelajo tabele in diagrame, • kritično razmišljajo o orodjih za prikazovanje podatkov – znajo izbrati primeren prikaz, • kritično interpretirajo zbrane oziroma z eksperimentom pridobljene podatke;
<ul style="list-style-type: none"> • Poznavanje, razumevanje in uporaba pojmov s področja lesarstva oziroma lesarske tehnologije in povezav med njimi • Izvajanje in uporaba postopkov 	<ul style="list-style-type: none"> • prepoznavajo pojme na modelih, slikah, v simbolnih zapisih in besedilu, • navajajo primere, • razlagajo in uporabljajo pojme in dejstva, • izbirajo in uporabljajo formule za rešitev problema, • uporabljajo znanja iz lesarstva v vseh življenjskih situacijah (kot npr. potrošniki);
<ul style="list-style-type: none"> • Raziskovanje in reševanje problemov 	<ul style="list-style-type: none"> • razvijajo sposobnosti za razumevanje problema, ga predstavijo, razmislijo o rešitvah, jih interpretirajo, utemeljijo in predstavijo;
<ul style="list-style-type: none"> • Sporazumevanje v maternem jeziku/slovenščini. 	<ul style="list-style-type: none"> • ob branju strokovnega besedila razvijajo bralne strategije (prelet, postavitev vprašanja, branje, ponovni pregled, poročanje), bralne sposobnosti, odnos do branja, interes za branje, • skrbijo za razvijanje/usvajanje strokovne terminologije;
<ul style="list-style-type: none"> • Sporazumevanje v tujih jezikih 	<ul style="list-style-type: none"> • razvijajo osnovno strokovno besedišče v tujem jeziku (iskanje virov na spletu, v strokovni literaturi), • pokažejo razumevanje strokovnega teksta v tujem jeziku, • predstavijo (ustno in pisno) preprosto strokovno besedilo v enem tujem jeziku;
<ul style="list-style-type: none"> • Učenje učenja (načrtovanje lastnih aktivnosti, odgovornost za lastno znanje) 	<ul style="list-style-type: none"> • načrtujejo lastni proces učenja: se spremljajo in usmerjajo v procesu učenja in vrednotijo lastni učni proces in njegove rezultate (sodelujejo pri ocenjevanju znanja), • razvijajo odgovornost za lastno znanje, razvijajo delovne navade;

<ul style="list-style-type: none"> • Samoiniciativnost in podjetnost (ustvarjalnost) 	<ul style="list-style-type: none"> • razvijajo ustvarjalnost, se učijo dajanja pobud in sprejemanja odločitev;
<ul style="list-style-type: none"> • Razvijanje osebnostnih kvalit (socialnost, samospoštovanje, obvladovanje čustev, toleranca) 	<ul style="list-style-type: none"> • sodelujejo pri skupinskem delu in sodelovalnem učenju, v timih (npr. projekti), • v sodelovanju z drugimi razvijajo lastnosti: obvladovanje čustev, odgovornost, samospoštovanje, poštenost, odkritost, toleranco do različnosti).

6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Učitelj pripravlja, organizira in vodi delo v laboratoriju. Dijake je treba seznaniti z uporabo naprav in merilne tehnike. Uvodoma je treba izpostaviti samostojnost pri delu. Gradivo za izvedbo vaj je delovni zvezek z navodili za delo v laboratoriju s podatki o napravah in njihovem delovanju, ter varnosti pri delu. V delovnem zvezku so tudi tabele za vnašanje podatkov, kar omogoča hitro in pregledno izdelavo poročil. Pri pripravi navodil naj učitelj predstavi tudi praktični pomen vaj.

Pri laboratorijskih vajah preverjamo in ocenjujemo znanje ustno, ocenjujemo pa tudi delo in izdelke (praktično delo, sodelovanje in poročila dijakov o izdelanih vajah). Vsaj nekaj vaj obdelajo s pomočjo osebnega računalnika z ustreznim programom. Znanje preverjamo in ocenjujemo sproti. S pomočjo preverjanja dijaki spoznajo, kaj so se naučili in kje je njihovo znanje še pomanjkljivo. Učitelj pa preveri, ali dovolj znajo, da lahko praktično izvedejo nalogo pri vajah, in ukrepa, če znanje ni zadovoljivo (dodatna navodila, pisni primeri ipd.).

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 ...);
- obseg znanj in veščin, ki se ocenjujejo;
- 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. Pri izvajanju vaj sodeluje poleg učitelja laborant.