

Učni načrt

MEHANIKA

Tehniška gimnazija

Izbirni strokovni maturitetni predmet (280 ur)

UČNI NAČRT

MEHANIKA

Gimnazija; tehniška gimnazija

Izbirni strokovni maturitetni predmet (280 ur)

Predmetna komisija:

dr. **Stane Srpčič**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, predsednik

dr. **Boštjan Harl**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, član

mag. **Jože Stropnik**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, član

Vili Vesenjāk, Srednja strojna šola Maribor, član

Maja Lorger, Srednja gradbena šola in gimnazija Maribor, članica

Jerneja Rebernik Herman, Srednja šola Ravne, članica

Peter Šterk, Šolski center Novo mesto, član

Bojan Lutman, Šolski center Novo mesto, član

Pri posodabljanju učnega načrta je Predmetna komisija za mehaniko izhajala iz veljavnega učnega načrta za mehaniko v programu tehniške gimnazije iz leta 1998.

Recenzenta:

dr. **Igor Planinc**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Branko Vrečko, Šolski center Celje

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

37.091.214:531(0.034.2)

UČNI načrt. Mehanika [Elektronski vir] : tehniška gimnazija :
izbirni strokovni maturitetni predmet (280 ur) / predmetna komisija
Stane Srpčič ... [et al.]. - 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_Mehanika.pdf](http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/gimnazija/teh_gim/UN_Mehanika.pdf)

ISBN 978-961-234-863-2 (Zavod RS za šolstvo)
1. Srpčič, Stane
250676224

Sprejeto na 123. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 18. 6. 2009.

Kazalo

1 OPREDELITEV PREDMETA	5
2 SPLOŠNI CILJI/KOMPETENCE	6
2.1 Splošni cilji.....	6
2.2 Kompetence.....	7
3 CILJI IN VSEBINE	9
3.1 Splošno o mehaniki zvezne snovi.....	9
3.2 Statika togega telesa	10
3.2.1 Sile	10
3.2.2 Togo telo	11
3.2.3 Nosilni sistemi (nosilne konstrukcije)	12
3.2.4 Statično določeni nosilci.....	13
3.2.5 Statično določeni ravninski palični nosilci	14
3.3 Osnove trdnosti.....	15
3.3.1 Deformabilno telo	15
3.3.2 Napetosti v prečnem prerezu palice in nosilca	16
3.4 Dinamika	17
3.4.1 Opredelitev osnovnih pojmov.....	17
3.4.2 Kinematika.....	18
3.4.3 Kinetika.....	18
3.5 Mehanika tekočin	19
3.5.1 Osnovni pojmi.....	19
3.5.2 Statika tekočin.....	20
3.5.3 Dinamika tekočin.....	20
4 PRIČAKOVANI DOSEŽKI/REZULTATI	22
4.1 Vsebinska znanja	22
4.2 Procesna znanja	24
5 MEDPREDMETNE POVEZAVE	25
6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA	27

1 OPREDELITEV PREDMETA

Mehanika je najstarejša veja fizike. Opredelimo jo lahko kot temeljno naravoslovno vedo, ki obravnava mirovanje in gibanje snovi in njenih gradnikov ter proučuje vzroke za spremembe teh stanj. Mehanski zakoni uravnavajo celotno fizično naravo, od obnašanja atomov do gibanja nebesnih teles.

Pouk mehanike pripelje dijaka¹ do globljih spoznanj o fizikalnem ozadju vrste naravnih pojavov, ki jih sicer pozna iz vsakdanje izkušnje. Seznanja ga s pojmi, govorico, koncepti in metodami, ki so v rabi na področju mehanike. Razvija sposobnost za prepoznavanje in reševanje splošnih in posebnih mehanskih problemov v tehniki, na primer v strojništvu, gradbeništvu, lesarstvu, vedi o materialih in podobno. Ponuja široke možnosti uporabe drugih pridobljenih znanj, predvsem matematike in fizike, ter poznavanja in sredstev informacijsko-komunikacijske tehnologije pri reševanju mehanskih nalog. S tem vpeljuje dijake v svet raziskovanja, razumevanja in pojasnjevanja pojavov v okolju, pridobivanja in uporabe znanja, spretnosti in vztrajnosti pri obvladovanju problemov. Prispeva k oblikovanju vrednot in pridobivanju samozavesti za uspešno nastopanje v sodobni tehnološki družbi.

Težišče pouka mehanike torej ni v zgolj faktografskem poznavanju veličin, formul in standardnih postopkov, temveč predvsem v poglobljenem razmisleku o pomenu in dometu mehanskih zakonov, v vzpodbujanju višjih miselnih procesov in povezovanju mehanike z drugimi naravoslovnimi, tehniškimi, okoljskimi in družboslovnimi vedami. Tak pristop ob primerni motivaciji in vloženem delu dijakom po eni strani zagotavlja zanesljivo oporo pri odločanju v vsakdanjih življenjskih situacijah, po drugi strani pa trden temelj za nadaljnje izobraževanje

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

S splošnimi cilji opredelimo namen učenja in poučevanja mehanike v gimnazijskem izobraževanju. Dijaki naj se pri pouku mehanike učijo:

- povezati osnovne zakone mehanike s pojavi v naravnem okolju,
- razvijati način razmišljanja, ki vodi do sistematičnega obravnavanja mehanskih problemov,
- natančno opazovati naravne pojave s področja mehanike, jih nedvoumno opisati in primerjati med seboj,
- zasnovati matematične modele za opis mehanskega obnašanja trdnih teles in tekočin ter njihovih medsebojnih vplivov,
- razvijati prostorsko predstavo z grafičnim upodabljanjem teles in situacij s področja mehanike,
- komunicirati na področju naravoslovja s poudarkom na uporabi mehanike v tehniki; poznati in uporabljati uveljavljeno izrazoslovje, pojme, enote in pomembnejše veličine,
- poiskati in uporabljati strokovno literaturo,
- zajemati, preverjati in urejati podatke, sistematično prikazati postopke reševanja mehanskih problemov, podajati in kritično oceniti rezultate ter jih prikazati v obliki številskih vrednosti, matematičnih izrazov, tabel, grafov, slik,
- uporabljati znanje drugih naravoslovnih ved, predvsem matematike, fizike in informacijsko-komunikacijske tehnologije v mehanskih nalogah,
- zasnovati in izpeljati eksperimentalne postopke za pridobivanje podatkov o lastnostih snovi, preprostih konstrukcijskih elementov in sklopov; predstaviti, analizirati in uporabiti rezultate poskusov,
- spoznavati pomen, prednosti in socialno vrednost skupinskega dela;
- spoznavati in upoštevati omejitve glede na zahtevnost, naravo in pomembnost obravnavanih mehanskih problemov.

2.2 KOMPETENCE

Kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam (Uradni list EU št. 394/10, 2006). Pouk mehanike kot eden temeljnih strokovnih predmetov v strokovni gimnaziji razvija predvsem **temeljne kompetence v naravoslovju in tehniki**:

- poznavanje in razumevanje osnovnih zakonov mehanike ter povezovanje teh zakonov s pojavi v naravnem okolju,
- prepoznavanje, nedvoumen opis, sistematično obravnavanje in medsebojno primerjanje mehanskih problemov,
- sposobnost racionalne izbire matematičnih modelov za opis mehanskega obnašanja trdnih teles in tekočin ter njihovih medsebojnih vplivov,
- sposobnost grafične predstavitve teles in situacij s področja mehanike,
- razumevanje in uporaba uveljavljenega izrazoslovja, poznavanje pojmov, enot in pomembnejših veličin s področja naravoslovja in tehnike,
- pridobivanje in uporaba strokovne literature,
- zbiranje, preverjanje in urejanje podatkov,
- sistematično reševanje mehanskih problemov na predvideni zahtevnostni stopnji,
- pregledno podajanje in kritično ocenjevanje rezultatov,
- smiselna uporaba znanja matematike, fizike in informacijsko-komunikacijske tehnologije v mehanskih nalogah,
- načrtovanje in izvajanje preprostih eksperimentov, predstavitev, analiza in uporaba eksperimentalnih rezultatov,
- poznavanje omejitev glede na zahtevnost, naravo in pomembnost obravnavanih mehanskih problemov.

Razen temeljnih kompetenc pouk mehanike spodbuja tudi razvoj drugih kompetenc:

- pravilno uporabo maternega jezika pri sporazumevanju na naravoslovnem in tehničnem področju (slušno razumevanje, govorno sporočanje, bralno razumevanje, pisno sporočanje),
- sporazumevanje v tujem jeziku (uporaba tuje literature, uporaba računalniških programov, predstavitev povzetkov seminarskih nalog v tujem jeziku),

- učenje učenja (samostojno učenje, razvijanje delovnih navad, načrtovanje lastnih aktivnosti, odgovornost za lastno znanje, samoocenjevanje lastnega znanja),
- samoiniciativnost in podjetnost (razvijanje ustvarjalnosti, dajanje pobud, ocenjevanje tveganj, sprejemanje odločitev),
- razvijanje osebnostnih odlik (socialnost, skupinsko delo, obvladovanje čustev, razvijanje samozavesti).

3 CILJI IN VSEBINE

Cilji in vsebine so urejeni po tematskih sklopih in ne predvidevajo časovne razporeditve snovi. Obseg ur po sklopih in razporeditev sklopov po letnikih sta orientacijska in za učitelja nista obvezna. O individualnih razporeditvah učnih sklopov se učitelji posvetujejo znotraj aktiva. Predlagani obseg ur vključuje obravnavo nove snovi, utrjevanje, uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), preverjanje in ocenjevanje.

Cilji in vsebine so postavljeni tako, da pri obravnavi novih pojmov in vsebin znotraj sklopa in med sklopi izhajajo iz predhodno usvojenih ciljev in vsebin, jih nadgradijo in poglobijo. Cilji sklopov vodijo v razumevanje bistvenih pojmov in vsebin mehanike. Učitelji strokovno avtonomno v letni pripravi in v pripravi na pouk predvidijo obseg časa za njihovo doseganje glede na sposobnosti dijakov ter izbrane načine poučevanja, preverjanja in ocenjevanja. Prav tako v svoji letni pripravi in v 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.

3.1 SPLOŠNO O MEHANIKI ZVEZNE SNOVI

Cilji

Dijaki:

- opredelijo zvezno snov,
- spoznajo razdelitev zvezne snovi na trdna telesa in tekočine (kapljevine in pline),
- opredelijo računske modele za obravnavanje trdnih teles: togo in deformabilno telo, elastično, plastično, viskozno telo,
- opredelijo računske modele za obravnavanje tekočin: idealna tekočina, viskozna tekočina,
- razdelijo mehaniko zveznih teles na statiko in dinamiko ter njune podveje in trdnost,
- spoznajo osnovne elemente mehanike: snov z njeno maso in mehanskimi lastnostmi, sile (zunanjo obtežbo in notranje sile), čas, geometrijski prostor z ustreznimi koordinatnimi sistemi,
- spoznajo in znajo pretvarjati merske enote s področja mehanike.

Vsebine

- Kaj obravnava mehanika zvezne snovi?
- Razdelitev mehanike zvezne snovi.
- Elementi mehanike.
- Merske enote v mehaniki.

3.2 STATIKA TOGEGA TELESA

3.2.1 Sile

Cilji

Dijaki:

- opredelijo masno točko (točkasto telo) kot neskončno majhen element snovi s končno veliko maso,
- prepoznajo razliko med točkastim telesom in telesom končnih dimenzij,
- obnovijo newtonove zakone kot osnovo mehanike trdnih teles,
- opredelijo silo kot vektor v ravnini ali v prostoru,
- grafično ali analitično (z uporabo pravil vektorske algebre) razstavljajo in sestavljajo sile v ravnini,
- povežejo pojem sile z obtežbo trdnih teles,
- opredelijo sistem sil s skupnim prijemaščem in ga pojasnijo z enostavnimi praktičnimi primeri,
- analitično in grafično določijo rezultanto sistema sil s skupnim prijemaščem v ravnini,
- ugotovijo, ali je masna točka pod vplivom danega sistema sil s skupnim prijemaščem v ravnotežju,
- zapišejo ravnotežne enačbe sistema sil s skupnim prijemaščem v ravnini ter jih uporabijo pri reševanju preprostih nalog.

Vsebine

- Definicija masne točke (točkastega telesa).
- Newtonovi zakoni.
- Predstavitev sile z vektorjem v prostoru ali ravnini.
- Sistem sil s skupnim prijemaščem.

- Računsko in grafično razstavljanje in sestavljanje sil.
- Ravnotežje masne točke pod vplivom sistema sil s skupnim prijemališčem.

3.2.2 Togo telo

Cilji

Dijaki:

- opredelijo togo telo kot najpreprostejši računski model v mehaniki trdnih teles,
- povežejo newtonove zakone z osnovnimi izreki statike ter jih ponazorijo s skicami in/ali enačbami,
- opredelijo pojem splošnega sistema sil in ga ponazorijo z enostavnimi ravninskimi primeri,
- opredelijo in z ravninskim primerom ponazorijo pojem dvojice sil,
- opredelijo pojem statičnega momenta sile oziroma skupine sil glede na izbrano točko v ravnini,
- analitično določijo rezultanto in rezultirajoči moment splošnega sistema sil v ravnini,
- ugotovijo, ali je telo, obteženo z danim splošnim sistemom sil, v ravnotežju,
- opišejo možne primere obtežbe togega telesa,
- opišejo in z uveljavljenimi simboli označijo možne načine podpiranja teles,
- prepoznajo reakcije kot sile, s katerimi podpore delujejo na obravnavano togo telo,
- vpeljejo trenjske sile kot možno vrsto obtežbe togega telesa,
- vpeljejo »prosto telo« kot orodje za opis vpliva okolice (zunanje obtežbe in podpore) na togo telo,
- zapišejo ravnotežne enačbe za podprto togo telo,
- opredelijo pojma statična določenost oziroma nedoločenost togega telesa,
- rešujejo preproste praktične probleme v zvezi z ravnotežjem togega telesa v ravnini,
- pri reševanju nalog uporabijo znanje iz matematike, posebej s področja vektorske algebre, trigonometrije in reševanja manjših sistemov linearnih algebrskih enačb,
- računsko določijo lego težišč ravninskih črtnih in ploskovnih likov,
- z razmislekom preverijo in kritično ocenijo dobljene rezultate.

Vsebine

- Definicija togega telesa.
- Osnovni izreki statike togega telesa.

- Splošni sistem sil.
- Dvojica sil.
- Statični moment sile.
- Vzporedni premik sile.
- Rezultanta in rezultirajoči moment splošnega sistema sil.
- Ravnotežje telesa pod vplivom splošnega sistema sil.
- Obtežba togega telesa.
- Podpore, reakcije.
- Prosto telo
- Drsno trenje na ravnini.
- Kotalno trenje na ravnini.
- Ravnotežne enačbe podprtega togega telesa.
- Pojem statične določenosti oziroma nedoločenosti telesa.
- Računsko določevanje težišč ravninskih črtnih in ploskovnih likov.

3.2.3 Nosilni sistemi (nosilne konstrukcije)

Cilji

Dijaki:

- pojasnijo pojem nosilnega sistema,
- naštejejo in opišejo elemente nosilnih sistemov,
- predvidijo možnosti uporabe različnih nosilnih sistemov v tehniki,
- primerjajo različne nosilne sisteme glede na njihove najpomembnejše lastnosti,
- določijo in pojasnijo statično zasnovo v enostavnih primerih nosilnih sistemov,
- pojasnijo pojem podpore ter odvisnost med vrsto podpore in številom in usmeritvijo reakcij,
- opišejo in skicirajo konstrukcijske izvedbe različnih podpor in vezi med elementi nosilnih sistemov ter jih povežejo s statičnim modelom nosilnega sistema,
- pojasnijo pojma zunanje in notranje statične določenosti oziroma nedoločenosti in ju ponazorijo s preprostimi primeri,
- določijo računsko obtežbo nosilnega sistema v preprostih praktičnih primerih.

Vsebine

- Pojem nosilnega sistema; elementi nosilnih sistemov.
- Uporaba različnih nosilnih sistemov v tehniki.
- Statična zasnova nosilnih sistemov.
- Določitev zunanje obtežbe.
- Podpore in vezi nosilnih sistemov.
- Pojem zunanje statične določenosti nosilnih sistemov.
- Reakcije v podporah zunanje statično določenih nosilnih sistemov.

3.2.4 Statično določeni nosilci

Cilji

Dijaki:

- opredelijo nosilec z ravno osjo kot element nosilnega sistema glede na njegove osnovne značilnosti ter možne materialne in konstrukcijske izvedbe,
- opišejo in utemeljijo linijski računski model za statično analizo nosilca,
- določijo in pojasnijo način upoštevanja zunanje obtežbe na računskem modelu nosilca,
- vpeljejo notranje sile v prečnem prerezu nosilca kot sile, ki uravnotežijo razrezane dele nosilca,
- analitično določijo potek notranjih sil vzdolž grednega nosilca v različnih ravninskih primerih,
- z diagrami pregledno prikažejo potek notranjih sil vzdolž nosilca,
- preverijo in kritično ocenijo rezultate.

Vsebine

- Pojem nosilca.
- Obtežba nosilca.
- Nosilci v ravnini:
 - prosto ležeči nosilec, nosilec s previsi,
 - vpeti nosilec (konzola),
 - gerberjev nosilec,
 - nosilec z lomljeno osjo.
- Prečni prerez nosilca.
- Notranji sili in notranji moment v prerezu (ravninski primer).

- Določevanje notranjih sil in momenta v prerezu iz pogojev za ravnotežje za odrezani del nosilca.
- Diagrami notranjih sil in momenta.
- Nevarni prerez.

3.2.5 Statično določeni ravninski palični nosilci

Cilji

Dijaki:

- opredelijo palični nosilec kot element nosilnega sistema glede na njegove osnovne značilnosti,
- opišejo možnosti uporabe paličnih nosilcev v nosilnih konstrukcijah,
- določijo statično zasnovano v preprostih primerih paličnih konstrukcij,
- primerjajo teoretične predpostavke o vozliščnih paličnih konstrukcij z različnimi konstrukcijskimi izvedbami vozlišč,
- preverijo statično določenost paličnega nosilca,
- določijo računsko obtežbo v preprostih primerih paličnih konstrukcij,
- povežejo ravnotežne enačbe sistema sil s skupnim prijemališčem z ravnotežjem vozlišča paličnega nosilca,
- povežejo ravnotežne enačbe splošnega sistema sil z ravnotežjem dela ali celotnega paličnega nosilca,
- analitično določijo reakcije in osne sile v palicah za razne primere statično določenih paličnih konstrukcij,
- grafično preverijo ravnotežje vozlišča.

Vsebine

- Pojem paličnega nosilca.
- Konstrukcijska izvedba vozlišč.
- Statična določenost paličnih nosilcev.
- Uporaba ravnotežnih enačb sistema sil s skupnim prijemališčem pri določevanju reakcij in osnih sil v palicah.
- Preproste grafične in analitične metode.

3.3 OSNOVE TRDNOSTI

3.3.1 Deformabilno telo

Cilji

Dijaki:

- opredelijo pojem deformabilnega telesa,
- prepoznajo napetosti kot porazdeljeno površinsko obtežbo na navideznem prerezu telesa s poljubno ploskvijo,
- povežejo napetosti v prerezu palice ali nosilca z notranjimi silami,
- opišejo deformiranje telesa kot spremembo njegove oblike in velikosti ter prehod v novo lego v prostoru,
- pojasnijo fizikalne osnove zvez med napetostmi in deformacijami,
- opišejo in pojasnijo enoosni natezni preizkus jeklene palice,
- opredelijo vzdolžno in prečne deformacije kot relativne spremembe dolžin,
- skicirajo diagram »napetost – deformacija« za mehko jeklo ter opišejo in pojasnijo njegove značilne vrednosti in območja,
- pojasnijo pomen in območje veljavnosti hookovega zakona,
- pojasnijo fizikalni pomen elastičnega modula in koeficienta prečne kontrakcije ter navedejo okvirne vrednosti za najpomembnejše tehnične materiale,
- opredelijo pojme elastičnost, plastičnost, utrjevanje, duktilnost, žilavost in krhkost ter utrujanje materiala ter jih ponazorijo z ustreznimi diagrami,
- opredelijo pojme trdnost, dovoljene napetosti in varnost konstrukcijskih elementov,
- opredelijo strižno deformacijo kot spremembo pravega kota ter določijo zvezo s strižno napetostjo,
- pojasnijo in z ustrezno enačbo opišejo vpliv temperaturne razlike na deformiranje telesa.

Vsebine

- Napetosti in deformacije.
- Mehanske lastnosti trdne snovi.
- Enoosni poskus.
- Vzdolžna in prečna deformacija.
- Hookov zakon.

- Diagrami »napetost – deformacija« za konstrukcijske materiale.
- Značilne vrednosti in območja v diagramu »napetost – deformacija« ($\sigma - \varepsilon$).
- Pojmi elastičnost, plastičnost, utrjevanje, duktilnost, žilavost in krhkost ter utrujanje materiala.
- Pojmi trdnost, dovoljene napetosti in varnost konstrukcijskih elementov.
- Strižne deformacije in napetosti.
- Temperaturno raztezanje in krčenje teles.

3.3.2 Napetosti v prečnem prerezu palice in nosilca

Cilji

Dijaki:

- vpeljejo in pojasnijo osnovne predpostavke o poteku deformacij in napetosti po prečnem prerezu palice in nosilca,
- opredelijo primer centrične tlačne obremenitve s primeri omejitev in prikažejo postopek dimenzioniranja,
- prepoznajo pojav uklona tlačene palice kot hipni preskok iz ravne v izklonjeno ravnotežno lego,
- pojasnijo vpliv načina podpiranja na pojav uklona tlačene palice,
- pojasnijo pojem vitkost in vpliv vitkosti na pojav uklona tlačene palice,
- opredelijo primer centričnega natega, pojasnijo pojem neto prereza in prikažejo postopek dimenzioniranja,
- opredelijo pojem upogiba nosilca v ravnini ter ob predpostavki o linearnem poteku napetosti po prerezu razumejo izpeljavo navierove enačbe,
- skicirajo potek napetosti po prerezu v primeru čistega enojnega upogib,
- dopolnijo navierovo enačbo in skicirajo potek napetosti po prerezu v primeru enojnega upogiba ob hkratnem delovanju osne sile,
- opredelijo in s pomočjo tabel izračunajo vztrajnostne in odpornostne momente prerezov preprostih oblik,
- izračunajo strižne napetosti v enostavnih primerih strižne obremenitve nosilnih veznih elementov,
- opredelijo pojem vzvoja (torzije) ravnega nosilca ter ob predpostavki o linearnem poteku strižnih napetosti določijo vzvojno nosilnost krožnega prečnega prereza.

Vsebine

- Tlak in nateg:
 - centrični tlak, dimenzioniranje,
 - uklon,
 - centrični nateg, neto prerez, dimenzioniranje,
 - enakomerna sprememba temperature.
- Upogib:
 - enojni upogib,
 - predpostavka o linearnem poteku vzdolžnih deformacij po prerezu.
- Navierova enačba:
 - potek vzdolžnih normalnih napetosti po prerezu,
 - vztrajnostni in odpornostni moment prečnega prereza.
- Strig:
 - primeri strižne obremenitve,
 - strig veznih sredstev.
- Vzvoj (torzija): vzvoj nosilca s krožnim prečnim prerezom.

3.4 DINAMIKA

3.4.1 Opredelitev osnovnih pojmov

Cilji

Dijaki:

- opredelijo osnovne fizikalne veličine pri gibanju,
- opredelijo pojma relativno in absolutno gibanje,
- razlikujejo različne načine gibanj točk in teles v ravnini.

Vsebine

- Fizikalne veličine pri gibanju.
- Relativno in absolutno gibanje.
- Določevanje lege točke v kartezijskem koordinatnem sistemu glede na izbrano koordinatno izhodišče v ravnini.
- Vrste gibanj točk in teles v ravnini.

3.4.2 Kinematika

Cilji

Dijaki:

- opredelijo in izračunajo osnovne veličine (pot, hitrost, pospešek masne točke) pri premem gibanju,
- opišejo gibanje togega telesa kot gibanje masne točke,
- razlikujejo med absolutnim in relativnim gibanjem,
- opišejo vrste gibanj masne točke in togega telesa,
- kinematične veličine predstavijo v grafični obliki,
- opredelijo kotno hitrost, obodno hitrost in vrste pospeškov pri enakomernem in neenakomernem kroženju,
- obravnavajo sestavljena gibanja masne točke.

Vsebine

- Enakomerno gibanje z diagrami poti in hitrosti.
- Enakomerno pospešena in enakomerno pojemajoča gibanja ter diagrami poti, hitrosti in pospeška.
- Posebni primeri premih gibanj (prosti pad, navpični met ...).
- Razstavljanje in sestavljanje vektorjev hitrosti in pospeškov.
- Poševni in vodoravni met.
- Enakomerno kroženje masne točke, kotna in obodna hitrost, normalni pospešek.
- Enakomerno pospešeno in enakomerno pojemajoče kroženje masne točke, kotni, tangencialni in normalni pospešek.
- Kinematika togega telesa (translacijsko gibanje in vrtenje okoli stalne osi).
- Izračun hitrosti in pospeškov posameznih točk togega telesa.
- Sestavljena gibanja masne točke (relativno, sistemsko, absolutno).
- Kinematika preprostih prenosnikov gibanj.

3.4.3 Kinetika

Cilji

Dijaki:

- obnovijo newtonove zakone,
- uporabijo newtonove zakone na primerih premega in krožnega gibanja,

- uporabijo d'alembertovo načelo,
- opredelijo sunek sile in gibalno količino,
- opredelijo delo, moč energijo in izkoristek,
- opredelijo vrtilno količino in masni vztrajnostni moment,
- zapišejo in razložijo steinerjevo pravilo za masni vztrajnostni moment,
- uporabijo izrek o gibalni količini in vrtilni količini pri računskih primerih gibanj,
- razložijo in uporabijo zakon o ohranitvi mehanske energije pri masni točki in togem telesu,
- izračunajo kinetično energijo za masno točko in togo telo.

Vsebine

- Newtonovi zakoni.
- Dinamika masne točke in togega telesa in d'alembertov princip pri premočrtnem in krožnem gibanju.
- Sunek sile in gibalna količina.
- Delo, moč, energija in izkoristek.
- Sunek momenta in vrtilna količina.

3.5 MEHANIKA TEKOČIN

3.5.1 Osnovni pojmi

Cilji

Dijaki:

- opredelijo makroskopske lastnosti tekočin,
- razložijo newtonov zakon viskoznega tečenja,
- ločijo med idealno in realno tekočino.

Vsebine

- Tekočina, kapljevina, plin.
- Lastnosti tekočin.
- Newtonov zakon viskoznega tečenja.

3.5.2 Statika tekočin

Cilji

Dijaki:

- opredelijo hidrostatični tlak,
- uporabijo osnovno enačbo statike tekočin,
- opišejo merilnike tlaka,
- razložijo in v praktičnih primerih uporabijo pascalov zakon,
- določijo velikost in prijemališče sile hidrostatičnega tlaka na ravni ploskvi,
- zapišejo in uporabijo arhimedov zakon statičnega vzgona.

Vsebine

- Statični tlak.
- Pascalov zakon.
- Osnovna enačba statike tekočin.
- Sila tlaka na ravne površine.
- Vzgon.

3.5.3 Dinamika tekočin

Cilji

Dijaki:

- opredelijo masni in volumenski tok tekočine,
- razložijo pomen povprečnih veličin toka tekočine,
- zapišejo enačbo kontinuitete,
- pojasnijo energijsko in bernoullijevo enačbo,
- zapišejo in uporabijo zakon ohranitve gibalne količine,
- izračunajo pretočne in iztočne hitrosti,
- razložijo hidravlično natego,
- ločijo med laminarnim in turbulentnim tokom,
- navedejo pogoje hidravlične podobnosti,
- opredelijo stacionarni tok realne tekočine,
- uporabijo darcy-weisbachovo enačbo,
- opredelijo lokalne in linijske izgube,

- izračunajo moč črpalk in vodnih turbin,
- opredelijo odpore gibanja,
- pojasnijo hidravlični udar.

Vsebine

- Osnovni pojmi.
- Energijska in bernoullijeva enačba.
- Kontinuitetna enačba.
- Gibalna enačba.
- Laminarni in turbulentni tok.
- Pretočne in iztočne hitrosti.
- Stacionarni tok tekočine v vodnikih.
- Uporaba energijske enačbe za določevanje moči črpalk in turbin.
- Merjenje pretočnih veličin.

4 PRIČAKOVANI DOSEŽKI/REZULTATI

Pričakovani dosežki izhajajo iz zapisanih ciljev, vsebin in kompetenc. Da dijak doseže pričakovani dosežek, poskrbi učitelj z načrtovanjem in izvedbo pouka, dijak pa s svojim delom in odgovornostjo. Pričakovani dosežki so zapisani splošno, kar pomeni, da jih bodo dijaki dosegli v različnem obsegu in na različnih taksonomskih stopnjah.

4.1 VSEBINSKA ZNANJA

Splošno

Dijak pozna in razume:

- vlogo in pomen mehanike kot temeljne naravoslovne vede,
- koncept zvezne snovi, njene pojavne oblike in računske modele za njihove opise,
- osnovne elemente mehanike, temeljne mehanske količine in enote mednarodnega merskega sistema.

Statika

Dijak pozna in razume:

- newtonove zakone v povezavi s statiko masne točke in togega telesa,
- pomen sil in njihovo predstavitev z vektorji, načine njihovega delovanja na telesa in povezavo z obtežbami v preprostih primerih gradbenih konstrukcij in/ali strojnih elementov,
- osnovne pojme statike: rezultanta sil, dvojica sil, statični moment sile, podpore, vezi, reakcije, prosto telo,
- analitične in grafične metode za razstavljanje in sestavljanje sil,
- pojem ravnotežja teles, ki ga tudi računsko obvlada z uporabo znanja iz matematike, posebej s področja vektorske algebre, trigonometrije in reševanja manjših sistemov linearnih enačb,
- osnovne nosilne sisteme v tehniki z njihovimi posebnostmi in metodami za določanje njihovega mehanskega stanja.

Osnove trdnosti

Dijak pozna in razume:

- pojem deformabilnosti trdnih teles ter pojma in vrste deformacij in napetosti,
- temeljne materialne zakone tehniških materialov ter glavne mehanske lastnosti in osnovne eksperimentalne postopke za njihovo določanje,
- računski model linijskega nosilca ter osnovne načine obremenitve: tlak, nateg, strig, upogib, vzvoj.

Dinamika

Dijak pozna in razume:

- različne načine gibanja masne točke in togega telesa v ravnini, razliko med absolutnim in relativnim gibanjem,
- osnovne kinematične količine: pot, hitrost, pospešek ter analitični in grafični opis premega in krivega gibanja v ravnini,
- Newtonove zakone in d'Alembertov princip v povezavi z gibanjem masne točke in togega telesa,
- osnovne količine kinetike: sunek sile, gibalna količina, sunek momenta, vrtilna količina, delo, moč, energija, izkoristek,
- zakona o gibalni in vrtilni količini ter zakon o ohranitvi mehanske energije z uporabo pri računskih primerih.

Mehanika tekočin

Dijak pozna in razume:

- makroskopske lastnosti tekočin, ob poznavanju newtonovega zakona viskoznega tečenja razlikujejo med realno in idealno tekočino,
- pojem hidrostatičnega tlaka, pascalov zakon, računske prijeme za določanje vpliva tekočine na mejne površine,
- arhimedov zakon in njegovo uporabo v praktičnih primerih,
- osnovne pojme dinamike tekočin, masni in prostorninski tok,
- energijsko, bernoullijevo in kontinuitetno enačbo ter zakon o ohranitvi gibalne količine tekočine; enačbe zna zapisati in rešiti v preprostih praktičnih primerih,
- razliko med laminarnim in turbulentnim tokom,
- osnovne enačbe stacionarnega toka tekočine.

4.2 PROCESNA ZNANJA

Pri pouku mehanike naj bi dijaki pridobili in razvili nekatere veščine oziroma procesna znanja, ki so uporabna in prenosljiva tudi na druga področja.

Dijak:

- opazuje svoje okolje in pojave v njem povezuje z osnovnimi zakoni mehanike,
- sistematično proučuje probleme v vsakdanjem življenju, jih matematično opiše in rešuje z uporabo različnih strategij,
- razvija prostorsko predstavo, grafično upodobi probleme, situacije in rešitve,
- razume in uporablja uveljavljeno izrazoslovje s področja naravoslovja in tehnike,
- uporablja strokovno literaturo, informacijsko-komunikacijsko tehnologijo in druge vire za pridobivanje znanja ter zbiranje in urejanje podatkov,
- načrtuje in samostojno izvaja preproste eksperimente, analizira rezultate in jih predstavi v pregledni obliki,
- se zaveda in upošteva omejitve glede na zahtevnost, naravo in pomembnost obravnavanih mehanskih problemov,
- pravilno in skrbno uporablja materni jezik pri ustnem in pisnem sporazumevanju na naravoslovnem in tehničnem področju,
- sporazumeva se v tujem jeziku, uporablja tujo literaturo, računalniške programe, predstavi povzetek seminarske naloge v tujem jeziku,
- kritično reflektira lastno znanje,
- je ustvarjalen, daje pobude, sprejema odločitve in odgovornost, ocenjuje tveganje,
- konstruktivno obvladuje čustva, spoštuje sebe in soljudi, razvija lastno integriteto, goji splošne in osebne etične vrednote in se odgovorno vključuje v skupinsko delo.

5 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 tudi samostojnejšo 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.

Predmet mehanika se izrazito navezuje na druge predmete, predvsem na fiziko, matematiko, laboratorijske vaje in izbirne strokovne predmete. Predmet laboratorijske vaje je mehaniki v podporo za lažje razumevanje snovi, hkrati pa jo neposredno povezuje z izbirnim strokovnim predmetom. Če je fizika temelj za nadgradnjo vsebin mehanike, matematika pa zagotavlja osnovna orodja za računsko obravnavo mehanskih problemov, izbirni strokovni predmeti ponujajo primere praktične uporabe znanja mehanike. Zato naj se učitelji mehanike povežejo z učitelji fizike, matematike in drugih sorodnih predmetov in naj z njimi časovno in vsebinsko uskladijo pouk.

Učne vsebine, ki jih uporablja mehanika:

Fizika:

- Fizikalne količine in enote.
- Premo in krivo gibanje.
- Sila in navor.
- Newtonovi zakoni in gravitacija.
- Izrek o gibalni količini.
- Izrek o vrtilni količini.
- Delo in energija.
- Tekočine.

Matematika:

- Linearne in kvadratne enačbe.
- Sistemi linearnih enačb.
- Kotne funkcije.

- Geometrija v ravnini in prostoru.
- Vektorji v ravnini (delno v prostoru), skalarni in vektorski produkt.
- Potence in koreni.
- Funkcije (linearna funkcija, kvadratna funkcija, eksponentna funkcija).
- Odvod.
- Integral.

6 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Vodilo pouka izbirnega maturitetnega predmeta mehanika je usvojitev temeljnega, dobro utrjenega in med seboj povezanega znanja s področja mehanike. Dijake moramo pri tem spodbujati k razmišljanju, tako da sami pridejo do sklepov, ugotovitev in temeljnih zakonitosti. Podajanje snovi naj spodbuja posplošen način razmišljanja, saj vsa področja mehanike povezuje le nekaj osnovnih fizikalnih zakonov. Učitelj naj in dijake motivira tudi za samostojno poglobljanje in širjenje znanja. Pri mehaniki naj učitelj poudarja poglobljeno razumevanje osnovnih pojmov, principov in metod; računski primeri, skice konstrukcijskih izvedb in navajanje primerov iz prakse pa naj bodo namenjeni predvsem motiviranju dijakov in ponazoritvi teoretičnih ugotovitev.

Znanje, ki ga dijaki usvojijo pri predmetu mehanika, se navezuje na fiziko; pri računanju uporabljamo postopke, ki so se jih dijaki naučili pri matematiki, zelo koristna pa je tudi povezava z drugimi, predvsem izbirnimi strokovnimi predmeti. Učitelj naj nenehno poudarja to povezavo, da dijaki začutijo vsebine čim bolj celostno in vsestransko, ne le kot parcialne probleme posameznih strok. Učitelji mehanike naj se zato povežejo z učitelji fizike, matematike in drugih sorodnih predmetov in z njimi naj časovno in vsebinsko uskladijo pouk.

Izhodišče pouka naj bo vselej navezovanje na predznanje dijakov in graditve novih znanj na tej podlagi. Vsebine naj 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 dijakinjam in dijakom po možnosti znani iz njihovega opazovanja okolja ter dovolj jasni, da bodo lahko realne probleme poenostavili v računske modele, jih preračunali ter analizirali in uporabili rezultate. S tem si dijaki razvijajo sposobnost načrtovanja, sistematičnega pristopa in reševanja posameznih primerov. Učitelji naj uporabijo dostopno programsko opremo ter z njeno uporabo učinkoviteje analizirajo vplive posameznih veličin na računske rezultate ter s tem dodatno motivirajo dijakinje in dijake. Podajanje snovi naj bo sistematično, kar je nakazano tudi z razvrstitvijo posameznih tem.

Predlagani vrstni red tem ni obvezen, je pa smiselno zaokrožen. Tudi število ur za posamezne teme ni predpisano. Predlagano okvirno število ur za posamezne celote je:

- statika 80 ur,
- trdnost 70 ur,
- dinamika 70 ur,
- mehanika tekočin 60 ur.

Učitelj naj vsebin, ki so dijakom znane iz fizike, ne ponavlja, ampak pokaže njihovo uporabo v tehniki. Seveda pa je pri vodenju pouka nujno upoštevati različnost v predznanju in najprej predhodno pridobljeno znanje izravnati in povezati, zaradi česar se zgornji zahtevi vedno ne bo mogoče izogniti.

Učna snov je pogosto tako obsežna, da v je v eni uri ni mogoče usvojiti in s primeri tudi utrditi. Zato se predlaga razporeditev ur v tednu z urami v bloku – po dve skupaj. Za lažje razumevanje snovi so predmetu v podporo tudi laboratorijske vaje. Potekajo naj vzporedno z obravnavanjem snovi pri mehaniki. Pri vajah snov utrdimo, s poskusi dijaki sami dokazujejo teoretične ugotovitve. Zato je priporočljivo, naj vaje organizira in vodi isti učitelj. Pri pisanju in predstavljanju poročil naj dijaki uporabljajo računalniška orodja (npr. risanje grafov) in naj se naučijo uporabe različnih virov in jih pravilno navesti.

Pri pouku mehanike naj učitelji upoštevajo še tale navodila, ki so tudi v skladu z maturitetnim katalogom:

- osnovne definicije naj bodo podane jasno in točno,
- učitelji naj uporabljajo predpisane enote,
- pri statiki togega telesa predstavimo sile z vektorji v prostoru, računski primeri pa so omejeni le na sile v ravnini,
- pri nosilnih sistemih dijake opozarjamo na pomen in izbiro ustreznega sistema, pouk podkrepimo s primeri iz prakse,
- pri statično določenih nosilcih morajo dijaki temeljito razumeti matematično povezavo med prečno silo in upogibnim momentom,
- pri statično določenih nosilcih zaradi majhnega števila ur obravnavamo samo gerberjev nosilec z enim členkom;
- tudi pri nosilcih z lomljeno osjo se omejimo na preproste primere,

- obtežb konstrukcij ne obravnavamo podrobno, saj to ni cilj predmeta,
- pri osnovah trdnosti obravnavamo pojme elastičnost, plastičnost, utrjevanje, duktilnost, žilavost in krhkost tako, da s primeri dijakom prikažemo probleme in jih nanje predvsem opozorimo,
- pri osnovah trdnosti pri strigu veznih sredstev konstrukcijske detajle le omenimo,
- pri dinamiki nadgradimo znanje dijakov iz fizike in ga apliciramo na področje tehniške mehanike,
- v drugem letniku pri statiki togega telesa dijaki še ne poznajo osnovnih vektorskih operacij, zato bo treba računanje z vektorji usvojiti in utrditi v četrtem letniku,
- pri utrjevanju snovi posameznih sklopov naj učitelj, če je mogoče, vključuje že usvojeno snov in jo s tem utrjuje.

Preverjanje in ocenjevanje naj bo ustno in pisno. Pri ustnem preverjanju (biti mora sprotno) učitelj:

- s kratkimi vprašanji ugotovi, koliko dijaki razumejo obravnavano temo,
- postavlja vprašanja, s katerimi dijake spodbuja k razmišljanju in povezovanju dejstev,
- s preverjanjem snov tudi utrjuje in pogloblja.

Pri ustnem ocenjevanju (biti mora analitično, točkovno) merimo znanje:

- z delnim notranjim preverjanjem (sprotno),
- z občasnim preverjanjem zaključenih vsebin.

Priporočena so tri pisna ocenjevanja znanja na leto. Vsako ocenjevanje naj vsebuje naloge iz sprotne snovi in tudi naloge, ki povezujejo znanja širših sklopov mehanike. Za pripravo na maturo naj učitelj čim prej začne preverjati in ocenjevati znanje s tipi nalog, ki jih predvideva maturitetni katalog. Pri tem naj preverja in ocenjuje znanje tako na osnovni ravni kot na višji ravni – razumevanje in reševanje praktičnih problemov, analiziranje pojavov, razmišljanje o tehničnih problemih in povezovanje pridobljenega znanja z znanjem, pridobljenim pri sorodnih predmetih.