



Stručni studij cestovni promet
(redoviti i izvanredni studenti)

Syllabus predmeta

Osnove strojarstva

Akademska godina: 2018./2019.

Izradio: mr sc Miljenko Bošnjak, dipl. ing., viši predavač

Nositelj predmeta: mr. sc. Miljenko Bošnjak, dipl. ing., viši predavač



Ovaj syllabus informira studente o sadržaju predmeta *Osnove strojarstva*, ishodima učenja, načinu održavanja nastave, obavezama studenata, te načinu njegova polaganja.

1. Osnovne informacije o predmetu

Ciljevi predmeta

Stjecanje znanja i razumijevanja studenata o značajkama materijala za strojogradnju i njihovih poboljšanja, upoznavanje s dopuštenim opterećenjem pojedinih strojnih elemenata glede naprezanja i upoznavanje s elementima strojeva. Savladavanje primjene stečenih teoretskih znanja u rješavanju primjerenih zadataka iz prometne i strojarske struke omogućit će lakše snalaženje u njihovoj praktičnoj primjeni.

Cilj vježbi jest upoznavanje studenata s pojedinim temama koje su značajne za njihov kasniji rad u praksi, zbog čega je stavljen naglasak na praktičnu primjenu obrađivane teorije.

Ishodi učenja

Ishodi učenja označavaju znanja, vještine i kompetencije koje je student stekao izvršavanjem obaveza i polaganjem ispita iz predmeta *Osnove strojarstva*, što znači da su studenti u stanju:

Ishod 1	Pravilno interpretirati svojstva osnovnih materijala u strojarstvu, njihove značajke i moguća poboljšanja, definirati opterećenja, naprezanja i otpornost strojnih dijelova, te savladati raščlambu zamora materijala i koncentraciju naprezanja.
Ishod 2	Samostalno rješavati strojarske probleme karakteristične za prometnu struku: konstrukcijskih elemenata za povezivanje i prijenos snage, međuzavisnost sklopivih dijelova, te njihov utjecaj na elemente u zahvatu prilikom prijenosa okretnog momenta i snage.
Ishod 3	Koristiti priručnike s podacima o značajkama materijala i elemenata strojnih dijelova, te izraditi i raščlaniti proračun naprezanja jednostavnijih strojnih elemenata.
Ishod 4	Samostalno rješavati probleme statike i dinamike fluida, promjene stanja plinova i osnovne kružne procese.
Ishod 5	Razumjeti funkcioniranje motornoga (klipnog) mehanizma, podjelu strojnih elemenata za protok i regulaciju, te osnovna svojstva čelika i obojenih kovina.

Trajanje i način izvođenja

Predmet *Osnove strojarstva* obavezan je predmet i nosi 4 ECTS boda, a nastava se kao kombinacija predavanja i vježbi odvija prema rasporedu objavljenom na web stranicama i na oglasnoj ploči Veleučilišta *Nikola Tesla* u Gospiću. Ukupno se izvodi kroz 45 sati, od čega 30 sati predavanja, a 15 sati vježbi.

Raspored za predmet u semestru izgleda ovako:

- prvi blok nastave

- kolokvij 1.
- drugi blok nastave
- kolokvij 2.
- redoviti ispitni rok.

Plan i program (teme)

Gradivo se obrađuje kroz tjedne teme nastave usklađene s ishodima učenja, koje su navedene u nastavku:

Tjedan	Nastavna tema (cjelina)	Ishod
1.	Definiranje strojarstva. Uvod u građu i osnovni materijali. Ustroj kovina i slitina. Kemijska svojstva materijala. Fizikalna svojstva. Toplinska svojstva. Električna svojstva. Mehanička svojstva.	I 1.
2.	Opterećenja vlakom, tlakom, smicanjem, savijanjem, izvijanjem i uvijanjem. Statičko i dinamičko opterećenje.	I 1.
3.	Statička otpornost na vlak. Raskidna čvrstoća. Hookeov zakon. Statička otpornost na zbijanje, savijanje, odrez i uvijanje. Metode za određivanje tvrdoće materijala. Definiranje žilavosti i dinamičke izdržljivosti materijala.	I 2.
4.	Oblik i dimenzije strojnih dijelova. Izbor materijala. Opterećenja. Normizacija i norme. Tolerancije. Zavareni spoj i vrste zavarivanja. Lemljeni spojevi. Lijepljeni spojevi. Zakovični spojevi.	I 2.
	I. KOLOKVIJ – sastoji se iz četiri dijela i obuhvaća ishode 1-2.	
5.	Stezni spojevi. Veze zaticima i svornjacima. Vijčani spojevi. Vrste vijaka. Vrste matica. Spojevi glavčine.	I 3.
6.	Krutost, rad i vrste opruga. Osovine i vratila. Rukavci. Ležaji. Klizni ležaji. Kotrljajući ležaji. Zagrijavanje i hlađenje ležaja. Trenje. Brtvljenje.	I 3.
7.	Spojke. Zupčanički prijenos. Lančani prijenos. Pužni prijenos. Remeni prijenos. Lančani prijenos.	I 4.
8.	Osnovna fizikalna svojstva tekućine. Viskoznost. Vrste tlaka u tekućini. Tekućine u hidrauličnim sustavima. Veličine toplinskog stanja. Tlak. Prvi glavni stavak termodinamike.	I 4.
	II. KOLOKVIJ – sastoji se iz četiri dijela i obuhvaća ishode 3-4	
9.	Koljenasto vratilo. Rukavci i vratila. Leteći i glavni ležaji. Klip. Klipnjača. Zamajac.	I 5.
10.	Cijevi. Ventili. Zasuni. Zaklopke.	I 5.
11.	Mjedi, bronca, bijela kovina. Slitine željeza. Podjela čelika. Legirni elementi čelika. Bakar i njegove legure. Aluminij i njegove legure.	I 5.



Predmetni nastavnik zadržava pravo izmjene redosljeda tema utvrđenih ovim dokumentom uz obvezu pravodobnoga obavještanja studenata.

Oblici aktivnosti

Izloženo gradivo utvrđuje se kroz predavanja, vježbe, rasprave tijekom nastave, provjere znanja (usmene i pisane).

Izvođači i način komuniciranja

Nositelj predmeta: mr. sc. Miljenko Bošnjak, dipl. ing., viši predavač

Izvođač: mr. sc. Miljenko Bošnjak, dipl. ing., viši predavač

Službena komunikacija odvija se za vrijeme nastave i konzultacija, a prema potrebi e-mailom: bmiljenko@gmail.com

2. Obveze i način ocjenjivanja

Polaganje ispita iz predmeta *Osnove strojarstva* znači to da je student ispunio sve obveze i prikupio dovoljan broj bodova, a ocjena se formira prema sljedećoj distribuciji bodova:

Broj bodova	Ocjena
0,00-49,00%	Nedovoljan (1)
50,00-59,00%	Dovoljan (2)
60,00-75,00%	Dobar (3)
76,00-90,00%	Vrlo dobar (4)
91,00% i više	Izvrstan (5)

Pozitivna ocjena znači to da je student:

- Ostvario minimalni broj dolazaka na nastavu
- Minimalno 4,5 bodova po svakom ishodu učenja
- Minimalno 2 boda za aktivnosti na nastavi.

Provjera znanja provodi se u skladu s utvrđenim ishodima učenja, a provjerava se cijeli spektar znanja u skladu s razinom kvalifikacije. Kako bi se osigurala takva provjera znanja, u dodatku 8. navedeni su načini bodovnog vrednovanja (ocjenjivanja) pojedinih ishoda učenja.

3. Literatura i ostali izvori

Obvezna literatura

- 1. Bošnjak, M.: *Osnove strojarstva*, skripta, Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću, Gospić, 2017.
- 2. Decker, K. H.: *Elementi strojeva*, Tehnička knjiga, Zagreb, 2006.
- 3. Perše, S., Višnjic, V.: *Strojarstvo u prometu*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005.
- 4. Vrhovski, D., Nikšić, M.: *Osnove strojarstva - zbirka riješenih zadataka*, FPZ, Zagreb, 2000.

Dopunska literatura

- 1. Filetin, T.: *Izbor materijala pri razvoju proizvoda*, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000.

4. Pravila ponašanja

Osim općih pravila pristojnog ponašanja, od studenata na nastavi se očekuje:

- aktivno i koncentrirano praćenje nastave
- dolazak na nastavu na vrijeme, pripremljen i s potrebnim priborom.

Za vrijeme pismenog ispita:

- studenti kod sebe mogu imati **isključivo** pribor za pisanje i identifikacijski dokument, nisu dopuštene nikakve druge osobne stvari, osobito ne mobilni aparati
- nije dopušteno izlaziti iz prostorije
- nije dopušteno komunicirati na bilo koji način s drugim studentima.
Također, od studenata i nastavnika očekuje se poštivanje etičkih načela s ciljem održavanja visoke norme kvalitete i reputacije ustanove, ističe se službeni stav prema nedopuštenom ponašanju tijekom polaganja ispita, zbog čega je potrebno pridržavati se sljedećih uputa:
- Korištenje nedopuštenih materijala (šalabahtera) tijekom ispita, kao i međusobna komunikacija studenata nije dozvoljena i etički je neprihvatljiva, te se od nastavnika očekuje da takvo ponašanje sankcioniraju. Kako bi to prevenirali, studente se prije svakog ispita posebno upozorava da se prepisivanje neće tolerirati, te će se prevenirati na način da se studenti upute da svoje osobne stvari ostave na za to predviđenim mjestima (vješalice), da ih se razmjestiti i slično. Tijekom polaganja ispita nije dozvoljeno korištenje mobitela, čak niti za računanje! Studenti se na ispitu moraju identificirati indeksom. U slučaju da se studenti ipak ponašaju na neprihvatljiv način, treba im oduzeti materijale iz kojih su prepisivali, oduzeti i poništiti ispit te zabilježiti ime i prezime studenta.
- Od nastavnika se očekuje, radi očuvanja reputacije škole, da osigura da ocjene na ispitu budu odraz stvarnog znanja odnosno zadovoljenih svih ishoda učenja, a ne snalažljivosti, studenata, jer će njihove kompetencije procjenjivati tržište rada.

5. Kalendar aktivnosti

Nastava

Nastava se odvija prema kalendaru nastavnih aktivnosti za akademsku godinu, koji je objavljen na web stranicama Veleučilišta i na oglasnoj ploči.

Rokovi i način predaje seminarskih i ostalih radova

6. Savjeti i preporuke studentima

Kao dodatni oblik pomoći studentima u svladavanju gradiva upućuju se studenti na konzultacije u terminima prije i poslije nastave.

Posebno se naglašava nužnost kontinuiranoga samostalnog rada, jer se jedino tako uz korištenje svih prednosti ovakvog koncepta nastave može udovoljiti relativno visokim kriterijima na ispitu. Gradivo temeljnog predmeta *Osnove strojarstva* je takvo da izostanak pravovremenog rada na savladavanju tekućeg gradiva može studenta ozbiljno omesti u praćenju daljnjeg tijeka nastave. Teškoće u praćenju gradiva mogu izazvati demotivaciju studenata, te u konačnici razne nepoželjne ishode. Stoga se sugerira ozbiljan pristup od samog početka, i kroz cijelo vrijeme trajanja nastave.

U slučaju bilo kakvih nejasnoća, problema i nepredvidivih situacija preporuča se na vrijeme kontaktirati predavača i nositelja predmeta.

7. Dodatak – Challenge ishod učenja

Student koji je zadovoljio donji bodovni prag usvojenosti znanja, vještina i kompetencija iz svakoga pojedinog ishoda učenja (postigao je 9 ili više bodova) stečeni broj bodova može povećati kroz tzv. Challenge ishod učenja. Kroz njega može steći najviše 18 bodova.

**Važno: jedini način za povećanje ukupnog broja bodova je challenge ishod učenja.
Challenge bodovi ne mogu biti zamjena za bodove iz ishoda učenja.**

8. Dodatak – Način ocjenjivanja pojedinih ishoda učenja

**Važno: da bi student položio predmet mora položiti svaki od pet ishoda učenja
(uz djelomično ili potpuno ispunjenje studentskih obveza).**

Provjera znanja studenata usklađena je s definiranim ishodima učenja, a njezin je zadatak utvrditi je li planirana razina ishoda učenja ostvarena i na kojoj je razini usvojena. Ocjenjivanjem se posebno obuhvaćaju i bodovno vrednuju svaki od pet ishoda učenja. Svaki od pet ishoda učenja vrednuje se s maksimalno 4,5 bodova (maksimalno 22,5 bodova), a uvjet za prolaz svakoga pojedinog ishoda je postignutih 2,25 bodova (maksimalno 11,25 bodova), dok se dodatna 2 do 4 boda naknadno dodjeljuju za ispunjenje studentskih obveza. Studentima koji su položili svih

četiri ishoda učenja, konačna ocjena izvodi se kao zbroj brojeva položenih ishoda učenja prema tablici iz poglavlja 2.

Primjer: bodovno vrednovanje ishoda učenja na ispitu

Ishod	I 1.	I 1.	I 3.	I 4.	I 5.		Obveze	Ukupno
Min.	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25		2	11,25+2
Max.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		4	22,5+4

Provjera znanja kroz kolokvije provodi se na gore opisani način, s tim da se na I. kolokviju bodovno vrednuju ishodi učenja 1-2., a na drugom kolokviju ishodi učenja 3-4.

Primjer: bodovno vrednovanje ishoda učenja na I. kolokviju

Ishod	I 1.	I 1.	I 2.	I 2.
Min.	2,25	2,25	2,25	2,25
Max.	4,5	4,5	4,5	4,5

Primjer: bodovno vrednovanje ishoda učenja na II. kolokviju

Ishod	I 3.	I 3.	I 4.	I 4.
Min.	2,25	2,25	2,25	2,25
Max.	4,5	4,5	4,5	4,5

Na ispitnom roku studenti polažu samo one ishode koje nisu položili putem kolokvija ili prethodno održanog ispita. Drugim riječima, studentima se na ispitu priznaje bodovno vrednovanje oni ishodi učenja koje su prethodno položili putem kolokvija ili ispita. Studenti koji niti nakon tri izlaska na ispit nisu položili sve ishode učenja, ponovno polažu sve ishode učenja.

Znanja i vještine koje su pokazatelji utvrđenih kompetencija procjenjuju se objektivnim ili subjektivnim metodama.

Objektivno ocjenjivanje provodi se kroz neke od sljedećih zadataka:

- Alternativni zadatci (procjenjivanje točnosti tvrdnji)
- Zadatci višestrukog izbora (izbor između više ponuđenih odgovora na pitanje)
- Zadatci povezivanja (povezivanje članova dvaju nizova, riječi ili rečenica)
- Zadatci jednostavnog dosjećanja (pitanja koja traže odgovor od jedne ili nekoliko riječi ili tvrdnje koje se nadopunjavaju) i
- Zadatci ispravljanja.

Ovim zadacima ispituju se prve dvije razine postignuća: poznavanje činjenica i njihovo razumijevanje.

Subjektivne metode procjene znanja odnose se na postupke procjenjivanja rada studenata, tj. aktivnosti u nastavi i odgovora studenata. Subjektivno ocjenjivanje uključuje usmeno odgovaranje, izradbe kritičkih prikaza, eseja i seminarskih radova, ocjenu esejskih zadataka na pisanim ispitima, prezentacije na nastavi i slično. Ovim metodama procjenjuje se sposobnost studenta da sagleda složene probleme, primjeni stečeno objektivno znanje u praksi ili na nekom poslovnom slučaju, a obuhvaća sve razine obrazovnih ciljeva. Sljedeća tablica opisuje metode procjene znanja koje se mogu koristiti u procesu ocjenjivanja.

Tablica 1: Metode procjene znanja

Metoda procjene znanja	Opis metode i način bodovanja	Razina postignuća
Alternativni zadaci (procjenjivanje točnosti tvrdnji)	Jedan od oblika pitanja s višestrukim izborom odgovora, s time da se radi o pitanjima „točno/netočno“. Lako je bodovanje i analiza rezultata.	Prepoznavanje i procjena činjenica
Pitanja s višestrukim izborom odgovora	Omogućuje brzo uzorkovanje širokog raspona znanja. Brojni oblici pitanja "točno/netočno" i "tvrdnja/razlog". Lako je bodovati i analizirati njihove rezultate.	Mjerenje razumijevanja, analize, rješavanja problema i vještina vrednovanja
Zadaci povezivanja (povezivanje članova dvaju nizova, riječi ili rečenica)	Zadaci sadrže dvije serije elemenata, po dva elementa s time da je iz svake serije po jedan. Ispitanik treba povezati svaki element iz prvog skupa s pripadajućim elementom iz drugog skupa prema nekom načelu. Pri izradi treba voditi računa da broj elemenata koji se povezuju ne bude manji od 4 niti veći od 16 parova. Zadaci se lako analiziraju i boduju.	Razumijevanje odnosa između različitih elemenata, sinteza, prepoznavanje činjenica.
Zadaci jednostavnog dosjećanja (pitanja koja traže odgovor od jedne ili nekoliko riječi ili tvrdnje koje se nadopunjavaju)	Lakše oblikovanje nego kod kompleksnih pitanja s višestrukim izborom, ali relativno sporo. Bodovanje korištenjem modela odgovora je relativno brzo, npr. u usporedbi s bodovanjem problemskih zadataka, ali ne i u usporedbi s pitanjima s višestrukim izborom odgovora.	mjerenja analize, primjene znanja, rješavanje problema i vještine vrednovanja.
Zadaci ispravljanja	Zadaci se sastoje od jedne ili više rečenica u kojima su pogrešno napisane riječi. Ispitanik treba ispraviti riječ s pogreškom.	Razumijevanje, poticanje razmišljanja, znanje i sposobnost prepoznavanja točnih činjenica i ispravljanje pogrešaka
Slučajevi i otvoreni problemi	Kratke je slučajeve razmjerno lako osmisliti i bodovati dok je teže osmisliti i razviti složenije slučajeve i načine bodovanja.	primjena znanja, analiza, vrednovanje
Eseji	Ispituju se različiti stilovi pisanja i načini razmišljanja. Zadaju se razmjerno lako, a bodovanje temeljeno na impresionističkom bodovanju je brzo.	- razumijevanje - sinteza - vrednovanje
Modificirana esejska pitanja	Niz pitanja utemeljenih na analizi slučaja. Nakon što studenti odgovore na jedno pitanje, dobivaju daljnje	poticanje razmišljanja i analize

	informacije i novo pitanje. Postupak obično traje jedan sat. Razmjerno ih je lagano zadati. Mogu se koristiti pri poučavanju.	
Ispit u obliku eseja na zadanu temu	Relativno lagano za osmisliti, ali potrebno je posvetiti pažnju kriterijima. Bodovanje u cilju ocjenjivanja je relativno brzo, pod uvjetom da su kriteriji jednostavni.	mogućnost zaključivanja na temelju raznovrsnih znanja, sintetiziranje i uočavanje tema koje se ponavljaju
Prezentacije	Bodovanje temeljeno na jednostavnim kriterijima brzo je i potencijalno pouzdano. Moguće je uključiti mjerenje sposobnosti odgovaranja na pitanja i vođenja rasprave.	provjeravaju pripremanje, razumijevanje, znanje, sposobnost, strukturiranja, činjenice i vještinu usmene komunikacije
Problemski zadatci	Bodovanje je brzo za lagane problemske zadatke. Složeni problemski zadaci i plan bodovanja teško se osmišljavaju. Kreativna, valjana rješenja od boljih studenata.	potencijal za mjerenje primjene, analize i strategije rješavanja problema
Projekti, grupni projekti	Grupni projekti omogućavaju mjerenje vještina i vođenja u timskom radu. Motivacija i timski rad visoki. Korist za učenje velika, posebice ako je reflektivno učenje jedan od kriterija. Testira metode i procese, ali i završne rezultate. Omogućuje mjerenje upravljanja projektom i vremenom.	- mogućnost provjere širokog niza praktičnih, analitičkih i interpretativnih vještina. - šira primjena znanja, razumijevanja i vještina na stvarne/ simulirane situacije.
Usmeni ispiti	Bodovanje može biti brzo, no potrebna je određena standardizacija postupka intervjuiranja da bi se osigurala pouzdanost i valjanost.	komunikacija, razumijevanje, kapacitet brzog razmišljanja pod pritiskom te poznavanje postupaka

Prilikom provjere znanja ispitna pitanja i metoda procjene znanja usklađene su sa zahtjevima ishoda učenja i očekivanom studentovom razinom postignuća.