



FAKULTET ZA TEHNIČKE STUDIJE **NAUČNO – NASTAVNO VIJEĆE**

Broj: 04-22/21-NNV-2

Datum: 10.03.2021.

Na osnovu člana 72. Stav 2. alineja e. Zakona o visokom obrazovanju SBK/KSB i člana 47. Stav 2. Alineja 1. Stauta Univerziteta u Travniku, Nastavno-naučno vijeće na sjednici održanoj 10.03.2021.godine usvojilo je

PROGRAM OBAVLJANJA STRUČNE PRAKSE ZA STUDIJSKI PROGRAM **GRAĐEVINA**

• UVOD

Stručna praksa obvezna je za redovne i vanredne studente. Svaki redovni i vanredni student dužan je tokom zadnje godine studija (VI semestra) ovog Fakulteta obaviti obveznu stručnu praksu u odgovarajućem preduzeću ili ustanovi koju sam izabere ili u kojoj Fakultet obezbijedi mjesto za obavljanje iste.

Stručnu praksu je potrebno realizirati u obimu od 100 radnih sati u skladu s radnim vremenom preduzeća, ustanove gdje se praksa obavlja, a prema Pravilniku o obavljanju stručne prakse na studijskim programima Arhitekture i GraĐevine prvog ciklusa.

• OKVIRNI PROGRAM OBAVEZNE STRUČNE PRAKSE

Upoznavanje s organizacijom i funkcioniranjem preduzeća ili ustanove gdje će se praksa obavljati.

Upoznavanje sa sistemom rada i poslovanja odgovarajućih sektora/odjela u preduzeću, ustanovi, u kojoj će student obaviti stručnu praksu.

Rad na konkretnim slučajevima iz prakse:

- Upoznavanje studenta sa mehaničkim svojstvima materijala i sa ponašanjem materijala pri mehaničkim opteređenjima, rješavanje problema mehanike materijala i deformabilnih konstrukcija izloženih višeosnim stanjima naprezanja i deformacija.**

1. Mehaničkih svojstava materijala. Opća razmatranja.
2. Mehanička svojstva pri rastezanju.
3. Mehanička svojstva pri opterećenju na pritisak. Shematizacija radnog dijagrama materijala.



4. Utjecaj raznih faktora na ponašanje tijela pod opterećenjem. Čvrstoća materijala pri dinamičkom opterećenju. Udarna čvrstoća ili žilavost materijala. Čvrstoća materijala pri ciklički promjenjivom opterećenju.
5. Tehnološka ispitivanja materijala. Tvrdoća materijala. Određivanje tvrdoće materijala: statički i dinamički postupci. Ispitivanja bez razaranja.
6. Osnove reologije materijala. Uvod. Osnovni reološki modeli i jednačbe. Kreiranje složenih reoloških modela. Osnove mehanike loma. Uvod. Osnovni pojmovi i zadaće mehanike loma. Veza mehanike loma i čvrstoće tijela.
7. Porijeklo materijala. Kemijski i fizikalni aspekti i pojave. Propisi, norme i standardi. Kamen.
Proizvodi od nepečene i pečene gline. Vatrostalni proizvodi. Staklo. Mineralna veziva i cementi. Beton kao polifazni kompozit. Agregati. Voda. Aditivi. Svježi beton. Očvrsljeni beton.
8. Volumenske promjene betona. Trajnost betona. Projektiranje betona zadanih svojstava. Proizvodnja agregata i betona. Specijalni betoni i postupci. Sanacija betona.

- **Upoznavanje studenta sa osnovnim znanjima o svojstvima materijala, pravilima izvedbe i konstrukcijskog oblikovanja te proračunu i dimenzioniranju betonskih konstrukcija i na taj način student de biti sposobni samostalno projektirati jednostavnije betonske konstrukcije, biti suradnicima na projektiranju složenijih konstrukcija i sudjelovati u izvedbi betonskih konstrukcija građevina**

1. Teorijske osnove klasično armiranog betona: Fizikalno-mehanička svojstva betona (struktura; čvrstoća i deformacije pod jednoosnim i višeosnim, statičkim i dinamičkim, kratkotrajnim i dugotrajnim opterećenjem; volumenske deformacije betona; utjecaj visokih temperatura).
2. Fizikalno-mehanička svojstva čelika za armiranje (vrste čelika; dijagrami naprežanje-deformacija pod različitim vrstama opterećenja; utjecaj visokih temperatura; korozija čelika).
3. Uvjeti zajedničkog „rada“ betona i armature (prionjivost; sidrenje i nastavljanje armature; oblikovanje armature; zaštitni slojevi armature; pukotine u betonu). Odredbe propisa.
4. Dimenzioniranje armirano betonskih presjeka i elemenata: Granični utjecaji (faktori sigurnosti; kombinacije opterećenja).
5. Granična stanja nosivosti (osnovne pretpostavke; čisto savijanje; centrični i ekscentrični tlak i vlak; vitki tlačni elementi; ovijeni stupovi; poprečne sile; proboj, torzija, složena stanja naprežanja).
6. Granična stanja upotrebe (pukotine, progibi, naprežanja).

Konstruktivni detalji: Detalji armiranja ploča, greda i stupova. Odredbe propisa. Obilazak betonskih konstrukcija i objekata u izgradnji.

- **Upoznavanje studenta sa načinom konstruisanja i elementima projektiranja drvenih i metalnih konstrukcija.**



1. Općenito o drvenim konstrukcijama. Materijali drvenih konstrukcija. Svojstva drveta. Vrste napreznja i način proračuna, metodologije. Važeći standardi. Spajala i njihova svojstva.
2. Proračun elemenata drvenih konstrukcija. Konstruktivni spojevi i spojevi spajalima. Posredni i neposredni prijenos sila. Oblikovanje i proračun detalja. Eurocode 5.
3. Krovne konstrukcije.
4. Osnove metalnih konstrukcija. Svojstva čelika. Vrste i označavanje konstrukcionih čelika. Vrste čeličnih proizvoda i njihova primjena. Izbor osnovnog čeličnog materijala za noseće konstrukcije. Metode proračuna metalnih konstrukcija.
5. Spojna sredstva vrste i proračun, zakivci, obični zavrtnjevi, visokovrijedni zavrtnjevi, čepovi. Zavarivanje, vrste spojeva i šavova, obilježavanje, postupci zavarivanja, dodatni materijal za zavarivanje, kontrola kvalitete zavarenih spojeva, proračun zavarenih spojeva.
6. Proračun i konstruisanje nastavaka i veza. Vrste nastavaka i veza. Karakteristike veza. Veze pod uglom. Zglobne veze. Krute veze.
7. Proračun i konstruisanje nosedih elemenata metalnih konstrukcija. Izvijanje u elastičnom i plastičnom području, krive izvijanja, dužine izvijanja. Puni nosači, vrste proračun i dimenzioniranje. Bočno torziono izvijanje nosača i izbočavanje. Sadasti nosači. Rešetkasti nosači, vrste proračun i dimenzioniranje. Čelična ležišta.

Upoznavanje studenta sa osnovnim svojstvima materijala za zidane konstrukcije.

• **Usvajanje osnovnih principa projektovanja i građenja**

1. Značaj i primjena zidanih konstrukcija, prednosti i nedostaci.
2. Materijali za izradu. Opeka-malter-zid. Svojstva pojedinih materijala i zida.
3. Jednostavne proračunske analize i dimenzioniranje. Napreznje u ravni zida i okomito na ravan zida.
4. Elementi za ukruđenje zidanih konstrukcija. Prostorna krutost i ponašanje pod djelovanjem potresa.
5. Primjeri. Upute za projektovanje. Osnovni principi projektovanja i građenja, statičkokonstruktivne upute, minimalne dimenzije. Osnovno o nenosivim elementima i pregradnim zidovima.
6. Polugotovi stropovi, nadvoji, armirane zidane konstrukcije. Toplotna zaštita, zaštita od buke i požara.

• **Upoznavanje studenta sa sistemskim elementima građevinske proizvodnje: razrada različitih tehnologija građenja, kriteriji vrednovanja i izbor optimalne tehnologije.**

1. Organizacija i projektiranje građenja. Karakteristike građevinske proizvodnje. Uređenje gradilišta: Skladištenje. Transport na gradilištu. Gradilišne prometnice. Energija na gradilištu. Voda na gradilištu. Privremene zgrade i naselja na gradilištu.
 1. Proizvodni pogoni: oplata, armatura, agregat, beton, betonski elementi, strojevi, održavanje.
 2. Planiranje proizvodnje. Cijene, troškovi, kalkulacije. Proces u građevinskoj proizvodnji. Zastoji i gubici u proizvodnji. Osnovna načela i principi organizacije. Čovjek u proizvodnji. Tehničko normiranje. Zaštita na radu. Unutrašnji transport.
 3. Građevinsko poduzete. Građevinska regulativa. Obnova i organizacija građenja.



4. Tehnologija građenja. Uvod. Stanje i temeljne postavke razvoja tehnologije građenja.
5. Tehnološki proces. Tehnologija oplata i skela. Suvremene oplata u visokogradnji.
6. Tehnologija proizvodnih pogona. Montažni radovi i industrijalizacija u visokogradnji. Suvremene tehnologije građenja mostova i vijadukata manjih i srednjih uspona. Primjeri razvijenih sustava i izvedenih objekata u visokogradnji.
7. Građevinski strojevi -visokogradnja. Tehnika, tehnologija, tehnološki proces, sredstva rada. Građevinski strojevi i oprema opdenito.
8. Podjela građevinske mehanizacije. Standardni građevinski strojevi. Transportna sredstva. Strojevi za mehaničku preradu kamena. Strojevi za pripremu betona i betonske radove. Toranjske dizalice. Ostali strojevi. Učinak pojedinih standardnih građevinskih strojeva. Učinak sa cikličkim i kontinuiranim načinom rada. Norma učinka i norma vremena. Troškovi strojnog rada.

- **Upoznavanje studenta o osnovnim pojmovima temeljenja na tlu i stijeni, koji su potrebni svakom inženjeru u praksi izgradnje konstrukcija, saobradajnica i hidrotehničkih građevina.**

1. Osnovni principi temeljenja građevinskih objekata.
2. Plitko temeljenje (kriteriji, dimenzioniranje, slijeganje i analize plitkog temeljenja). Temelji samci. Temeljni nosači. Temeljni roštiji. Temeljne ploče.
3. Duboko temeljenje. Temeljenje na šipovima. Temeljenje na bunarima.
4. Općenito o kesonsko-pneumatskom temeljenju.
5. Zagati i građevine od nasutih materijala.
6. Osiguranje iskopa.
7. Asanacije nestabilnih kosina.
8. Ankerisanje u tlu.
9. Specifične metode temeljenja (Dinamički opteređeni temelji, savremene metode izrade podzemnih konstrukcija, podzemni cjevovodi, podupiranje i podgrađivanje).
10. Geotehnička osmatranja objekata.

- **Upoznavanje studenta sa temeljnim zakonitostima mehanike fluida, kao baze za rješavanje hidrotehničkih problema.**

1. Svojstva tvari i tekućina. Hidrostatika u polju sile teže. Kinematika tekućina.
2. Dinamika idealnih tekućina: promjena količine gibanja, Bernoullijeva jednađba stacionarnog strujanja, snaga toka.
3. Dinamika realnih tekućina: vrste strujanja, laminarno strujanje/Hagen-Poiseuilleov zakon, Reynoldsovi pokusi, turbulentno strujanje, snaga realnog toka, Coriolisov broj, hidrodinamički otpori u laminarnom, turbulentnom i prijelaznom strujanju, granični sloj, utjecaj hrapavosti na otpore, odvajanje graničnog sloja, hidrodinamička sila otpora oblika, opterećenje objekata strujanjem tekućine, Karmanova sila, Darcy-Weissbachov izraz za gubitak mehaničke energije, Moodyjev dijagram, Bernoullijeva jednađba stac. strujanja realne tekućine u cijevima.



4. Potencijalno strujanje: Bezvrtložno strujanje. Brzinski potencijal. Strujna funkcija. Strujna mreža. Jednadžba potencijalnog strujanja. Postupci rješavanja potencijalnog strujanja. Numeričko modeliranje potencijalnog strujanja. Metoda konačnih elemenata. Hidrodinamika oštrobriđnih istjecanja i prelijevanja.
5. Stacionarno strujanje u otvorenim koritima: jednoliko tečenje, Chezyjeva i Manningova formula, protočna krivulja, normalna dubina, specifična energija u presjeku, Froudeov broj, kritična dubina i kritični pad.
6. Nejednoliko tečenje, klasifikacija oblika vodnog lica za prizmatička korita, proračun vodnog lica.
7. Osnovni pojmovi o gibanju nanosa. Stacionarno gibanje podzemnih voda, vodonosnici, Koeficijent procjeđivanja. Dupuitova pretpostavka, homogena, nehomogena sredina i anizotropna sredina. Linearizacija za slobodno vodno lice. Galerije, zdenci pod tlakom i slobodnim vodnim licem. Grupe zdenaca. Određivanje koeficijenta procjeđivanja.

• **Upoznavanje studenta sa osnovnim procesima gibanja vode u prirodi. Upoznavanje metoda i načina mjerenja hidroloških procesa.**

1. Bilanca voda. Efektivne oborine i koeficijent otjecanja.
2. Analiza oblika i metode razdvajanja komponenti hidrograma otjecanja.
3. Infiltracija i evapotranspiracija kao hidrološki procesi na slivu. Metode određivanja infiltracije i evapotranspiracije.
4. Sliv kao sustav. Svojstva linearnih i nelinearnih sustava. Veze između oborina i otjecanja.
5. Teorija jediničnog hidrograma. Proračun jediničnog hidrograma. Utjecaj efekata nelinearnosti i nestacionarnosti na oblik jediničnog hidrograma. Sintetički jedinični hidrogram.
6. Hidrološki proračun transformacije vodnih valova u otvorenim tokovima.
7. Obrada hidroloških podloga, homogenost i nezavisnost uzorka, produljenje niza.
8. Metode određivanja ekstremnih voda. Metode analize vremenskih serija u hidrologiji

• **Upoznavanje studenta sa procesom planiranja, projektiranja, građenja i upravljanja vodoopskrbnim i kanalizacijskim sustavima i njihovim funkcionalnim elementima.**

1. Urbani vodni sustav: Osnovne značajke urbanog vodnog sustava (UVS). Svrha, namjena i uloga u društvu. Obuhvat, elementi i procesi, te utjecaj na prirodni i društveno-ekonomski okoliš. Integralni koncept UVS. Urbani vodni ciklus. Urbani vodni sustav i druga urbana infrastruktura. Podaci i osnovni ulazni parametri za planiranje i projektiranje.
2. Opskrba vodom: Opći osvrt na problematiku opskrbe vodom. Potrošnja, neravnomjernost i mjerodavne količine. Sustavi. Izvorišta. Vodospreme. Crpke i crpne stanice. Vodoopskrbna mreža. Cijevi, armature i spojni komadi. Planiranje i projektiranje, izvođenje, upravljanje i održavanje.
3. Odvodnja: Opća problematika i principi. Sustavi odvodnje. Osnovne sheme, mjerodavne količine voda. Odvodnja otpadnih voda. Odvodnja prometnih i drugih



površina. Kanali, tipovi, oblici i osnovna svojstva. Projektiranje i izvođenje kanala. Objekti na kanalizacijskoj mreži i opremanje sustava. Posebni kanalizacijski objekti. Crpne stanice, tipovi i svojstva. Upravljanje, održavanje i sanacija kanalizacije.

4. Integralno upravljanje UVS: organizacija, kadrovi, financiranje, prikupljanje podataka, sudjelovanje javnosti, zakoni.
5. Aktivnosti za ostvarenje održivosti: upravljanje rizikom, zaštita izvorišta, sprječavanje zagađenja, višestruko korištenje, zaštita ekosustava i okoliša, upravljanje potrebama, cijene i naknade. Integracija UVS sa okolišem.

- **Upoznavanje studenta sa problematikom i djelatnosti mostogradnje i gradnje tunela.**

1. Materijali za mostove. Vrste i tipovi mostova.
2. Zahtjevi na most: pregradnje, izbor mjesta i položaja, uvjeti temeljenja, veličina otvora, ukupna duljina mosta, izbor nivelete, uzdužni i poprečni padovi, slobodni profili.
3. Vrste nosivih konstrukcija mostova: gredni, okvirni, svođeni i lučni, zavješeni, viseći. Konceptija i osnove proračuna. Nosive konstrukcije gornjeg ustroja metalnih mostova. Konstrukcija kolnika (željeznički i cestovni mostovi), glavni i spregnuti nosači.
4. Poprečni presjeci grednih i lučnih mostova, izbor dimenzija i raspona; osnove proračuna. Stupovi, upornjaci i krila grednih i lučnih mostova - tipovi i proračun.
5. Opterećenje mostova. Dinamički učinci. Ograničenje deformacija. Sigurnost nosivih konstrukcija. Kolnici. Odvodnja. Vertikalna i horizontalna izolacija. Ležajevi. Dilatacije.
6. Postupci građenja grednih i lučnih mostova. Oblikovanje mostova. Kako nastaje projekt mosta. Ocjena vrijednosti mostova. Gospodarenje mostovima-trajnost i održavanje.
7. Klasifikacija tunela. Izbor trase tunela. Geološke, inženjerskegeološke i hidrogeološke podloge. Iskolčenje tunela.
8. Tehnički elementi i specifičnosti željezničkih tunela, cestovnih tunela, metroa, hidrotehničkih tunela i tunela za specijalne namjene. Drenaža, odvodnja i hidroizolacija tunela. Ventilacija tunela. Rasvjeta tunela. Tunelski predusjeci
9. Klasične i suvremene metode projektiranja i izgradnje tunela. Geostatički proračun i izbor podgradnog sustava. Tunelske obloge za prometne i hidrotehničke tunele. Kontrolna mjerenja za vrijeme izgradnje i eksploatacije tunela. Pregled, popravak, rekonstrukcija i održavanje tunela. Tehnička dokumentacija za izgradnju tunela.

- **Upoznavanje studenta sa problematikom projektiranja, dimenzioniranja, građenja i održavanja cesta, sa važećim propisima u cestogradnji**

1. Osnovni pojmovi i podjela cesta. Prometni pokazatelji potrebni za projektiranje cestovne mreže. Horizontalni tok trase. Pravac. Kružni luk. Prijelaznica. Iskolčenje krivina. Zaokretnice. Preglednost u krivinama. Vertikalni tok. Uzdužni nagibi. Vertikalne krivine. Prostorno vođenje trase. Poprečni presjeci. Odvodnja. Donji i gornji stroj ceste. Čvorišta.
2. Prometne površine uz ceste. Osnovni elementi gradskih prometnica. Oprema ceste. Projekt ceste Gornji ustroj. Utjecaji prometnog opterećenja. Utjecaji okoline.



3. Metode dimenzioniranja asfaltnih i betonskih kolničkih konstrukcija. Izrada asfaltnih slojeva. Izrada betonskih kolnika. Proračun gornjeg ustroja.
4. Modeli stvaranja putovanja, raspodjele, model načinske podjele te model dodjeljivanja na mrežu gradskih prometnica. Prometni tokovi, gustoća, brzina.
5. Klasifikacija cestovnih prometnica. Podjela i definicije. Brze gradske ceste, glavne gradske ulice, gradske i sabirne ulice. Projektne brzine cesta i ulica. Propusna moć, razine uslužnosti dionica i raskrižja cestovne i ulične mreže. Cestovna raskrižja, promet na raskrižjima, lokacije raskrižja. Dimenzioniranje i projektiranje.
6. Osnove analitičkih i simulacijskih modela analize cestovne i ulične mreže. Vrste prometnih tokova na čvorištima. Duljine preplitanja. Uplitanje. Isplitanje.
7. Promet u čvorištima. Vrste i tipovi čvorišta. Elementi. Silazno-ulazne rampe. Terminali, dionice. Izbor rampi s obzirom na kut križanja i raspodjelu prometnog opterećenja.
8. Izbor rampi. Geometrijsko oblikovanje prolaznih kolnika te vrhova i trasa silazno ulaznih rampi. Trasiranje, prometna signalizacija u čvorištima. Propusna moć čvorišta.
9. Klasifikacija čvorišta izvan razine. Hijerarhijska klasifikacija cesta koje se križaju; odnos količine prometa i propusne moći; sigurnost; terenski uvjeti; utjecaj na okoliš.

DEKAN

Prof. dr. Hrustem Smailhodžić