**Tablica 2. B Opis predmeta koji je nadopunjen i / ili izmijenjen**

|  |
| --- |
| **1. OPIS PREDMETA - OPĆE INFORMACIJE** |
|  | **Prije promjene** | **Poslije promjene** |
| * 1. Nositelj predmeta
 | **Doc.dr.sc. Ivan Duvnjak, doc.dr.sc. Domagoj Damjanović** | **Doc.dr.sc. Ivan Duvnjak, doc.dr.sc. Domagoj Damjanović** |
| * 1. Naziv predmeta
 | **Teorija elastičnosti i plastičnosti** | **Teorija elastičnosti** |
| * 1. Suradnici
 | **Marina Frančić Smrkić** | **Dr.sc. Marina Frančić Smrkić** |
| * 1. Studijski program (preddiplomski, diplomski, integrirani, stručni)
 | **diplomski** | **Diplomski** |
| * 1. Status predmeta
 | **Obvezni** | **Obvezni** |
| * 1. Godina studija
 | **1. godina, 2. semestar** | **1. godina, 2. semestar** |
| * 1. Broj bodova po ECTS sustavu
 | **7,5** | **7,5** |
| * 1. Način izvođenja nastave (broj sati P + V + S + e-učenje)
 | **P(45) + V(30)** | **P(45) + V(30)** |
| * 1. Očekivani broj studenata na predmetu
 | **22 (smjer TMK)** | **22 (smjer TMK)** |
| * 1. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maksimalno 20%)
 | **Razina 1** | **Razina 1** |
| **2. OPIS PREDMETA**   |  |  |
| * 1. Ciljevi predmeta
 | - stjecanje teorijskih znanja o ponašanju realnih deformabilnih tijela pod opterećenjem u elastičnom i plastičnom području,- stjecanje teorijskih znanja iz područja analize pomaka, deformacija i naprezanja realnih čvrstih tijela,- stjecanje znanja iz područja analitičkih i numeričkih postupaka analize realnih čvrstih tijela. | - stjecanje teorijskih znanja o ponašanju realnih deformabilnih tijela pod opterećenjem u elastičnom području,- stjecanje teorijskih znanja iz područja analize pomaka, deformacija i naprezanja realnih čvrstih tijela,- stjecanje znanja iz područja analitičkih postupaka analize realnih čvrstih tijela. |
| * 1. Uvjeti za upis predmeta ili ulazne kompetencije koje su potrebne za predmet
 | Uvjeti za upis predmeta (programska povezanost):- potpis iz predmeta: Matematika 3.Ulazne kompetencije (predznanja, opisno):- poznavanje diferencijalnog i integralnog računa, običnih i parcijalnih diferencijalnih jednadžbi te vektorske i tenzorske analize,- dobro poznavanje elemenata opće teorijske mehanike i numeričke matematike,- poznavanje elemenata statike, dinamike i otpornosti materijala. | Ulazne kompetencije (predznanja, opisno):- poznavanje diferencijalnog i integralnog računa, običnih i parcijalnih diferencijalnih jednadžbi te vektorske i tenzorske analize,- dobro poznavanje elemenata opće teorijske mehanike i numeričke matematike,- poznavanje elemenata statike i otpornosti materijala. |
| * 1. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi
 |  |  |
| * 1. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)
 | - prepoznati odgovarajuću rubnu zadaću teorije elastičnosti i plastičnosti,- objasniti uvjete ravnoteže i kompatibilnosti u analizi deformacija i naprezanja,- adekvatno formulirati rubnu zadaću i iskazati njeno rješenje preko pomaka i naprezanja,- odabrati optimalnu metodu rješavanja odgovarajuće rubne zadaće,- objasniti pojedine metode rješavanja rubnih zadaća u ravnini i prostoru,- objasniti zakonitosti ponašanja materijala u elastičnom i plastičnom području. | - objasniti zakonitosti ponašanja materijala u elastičnom području,- prepoznati odgovarajuću rubnu zadaću teorije elastičnosti,- objasniti uvjete ravnoteže i kompatibilnosti u analizi deformacija i naprezanja,- adekvatno formulirati rubnu zadaću i iskazati njeno rješenje preko pomaka i naprezanja,- odabrati optimalnu metodu rješavanja odgovarajuće rubne zadaće,- objasniti pojedine metode rješavanja rubnih zadaća u ravnini i prostoru, |
| * 1. Sadržaj predmeta
 | **Predavanja:** 1. Vektorska i tenzorska analiza [6]2. Modeli deformiranja materijalnog kontinuuma [3]3. Tenzori konačnih deformacija, infinitezimalne deformacije i njihova svojstva [6]4. Vanjske i unutarnje sile na tijelu, tenzor naprezanja i njegova svojstva [6]5. Termodinamika realnog čvrstog tijela, jednadžbe konstitucije – opći Hookeov zakon [3]6. Definicija, formulacija i iskaz rješenja rubne zadaće po pomacima i naprezanjima [3]7. Jednadžba virtualnog rada i energetski principi [3]8. Analitički i numerički postupci rješavanja zadaća teorije elastičnosti [3]9. Ravninske zadaće, Airyeva funkcija, harmonijske i biharmonijske funkcije [3]10. Prostorne zadaće teorije elastičnosti (torzija općeg štapa, tanke ploče, prostor i poluprostor [3]11. Teorija plastičnosti, kriteriji popuštanja, jednadžbe, parametri plastičnosti [3]12. Viskoelastični i viskoplastični modeli materijala, puzanje i relaksacija [3]**Vježbe:** 1. Vektori, tenzori i njihove transformacije, glavna naprezanja i glavne deformacije [4]2. Analitičke i numeričke metode rješavanja rubnih zadaća (Ritzova, Galerkinova, konačnih elemenata, konačnih razlika, beskonačni redovi, harmonijske i biharmonijske funkcije kao i funkcije kompleksne varijable) [12]3. Rješavanje ravninskih zadaća, Airyeva funkcija, polinomi i beskonačni redovi [4]4. Rješavanje prostornih zadaća (torzija štapa, tanke ploče, prostor i poluprostor) [4]5. Rješavanje zadaća plastičnosti, puzanja i relaksacije [4] | **Predavanja:** 1. Uvod u teoriju elastičnosti, elementi vektorskog i tenzorskog računa, model deformiranja materijalnog komtinuuma [3]2. Tenzori konačnih deformacija, infinitezimalne deformacije i njihova svojstva [3]3. Vanjske i unutarnje sile na tijelu, tenzor naprezanja i njegova svojstva [3]4. Jednadžbe konstitucije, opći Hookov zakon [3]5. Definicija, formulacija i iskaz rješenja rubne zadaće po pomacima i naprezanjima [3]6. Rubne zadaće u ravnini (visokostijeni nosači, ploče opterećene u ravnini, otvori s rupama, poluravnina) [6]7. Potencijali rubnih zadaća u prostoru [3]8. Analitičke metode u teoriji elastičnosti, primjena beskonačnih redova i kompleksne varijable [3]9. Odabrane numeričke metode u teoriji elastičnosti [3]10. Torzija štapova općeg poprečnog presjeka [3]11. Analitička riješenja pri savijanju tankih ploča [6]12. Teorija viskoelastičnosti [3]13. Kontaktne zadaće [3]**Vježbe auditorne:** 1. Vektori, tenzori i njihove transformacije, glavna naprezanja i glavne deformacije [2]2. Rješavanje ravninskih zadaća u ravnini, Ariyeva funkcija, kartezijeve koordinate, visokostijeni nosači [3]3. Rješavanje ravninskih zadaća u ravnini, Ariyeva funkcija, polarne koordinate, poluravnina, nosači velike zakrivljenosti, koncetracija naprezanja [3]4. Analitičke i numeričke metode rješavanja rubnih zadaća (Ritzova, Galerkinova, konačnih razlika, beskonačni redovi, harmonijske i biharmonijske funkcije kao i funkcije kompleksne varijable) [2]5. Rješavanje prostornih zadaća (torzija štapa, prostor i poluprostor) [2]6. Rješavanje prostornih zadaća (pravokutne i kružne tanke ploče) [2]**Vježbe konstruktivne:** 1. Ravninske zadaće, modeliranje i usporedba s analitičkim rješenjima [3]2. Rubne zadaće, modeliranje i usporedba s analitičkim rješenjima [3]**Vježbe laboratorijske:**1. Pripremne radnje i ispitivanje ravninskih viskostijenih nosača [5]2. Pripremne radnje i ispitivanje ploča [5] |
| 2.6. Vrste izvođenja nastave: | [x]  predavanja[x]  seminari i radionice [x]  vježbe [ ]  on line u cijelosti[ ]  mješovito e-učenje[ ]  terenska nastava | [ ]  samostalni zadaci [ ]  multimedija i mreža [ ]  laboratorij[ ]  mentorski rad**[ ]** (ostalo upisati) | [x]  predavanja[ ]  seminari i radionice [x]  vježbe [ ]  on line u cijelosti[ ]  mješovito e-učenje[ ]  terenska nastava | [ ]  samostalni zadaci [ ]  multimedija i mreža [x]  laboratorij[ ]  mentorski rad**[ ]** (ostalo upisati) |
| 2.7. Komentari |  |  |
| 2.8. Obaveze studenata | - redovito pohađanje predavanja i vježbi, - izrada seminarskog rada u pisanom obliku,- pismeni i usmeni ispit.  | - redovito pohađanje predavanja, auditornih i laboratorijskih vježbi, - izrada eksperimentalnih modela za laboratorijske vježbe,- pismeni i usmeni ispit. |
| 2.9. Praćenje rada studenata | Pohađanje nastave | DA | NE | Projekt | DA | NE | Pismeni ispit | DA | NE | Pohađanje nastave | DA | NE | Projekt | DA | NE | Pismeni ispit | DA | NE |
| Eksperimentalni rad | DA | NE | Istraživanje | DA | NE | Usmeni ispit | DA | NE | Eksperimentalni rad | DA | NE | Istraživanje | DA | NE | Usmeni ispit | DA | NE |
| Esej | DA | NE | Referat | DA | NE |  ostalo upisati) | DA | NE | Esej | DA | NE | Referat | DA | NE |  ostalo upisati) | DA | NE |
| Kolokviji | DA | NE | Seminarski rad | **DA** | NE | (ostalo upisati) | DA | NE | Kolokviji | DA | NE | Seminarski rad | DA | NE | (ostalo upisati) | DA | NE |
|  | Praktični rad | DA | **NE** |  Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno) |  7,5  |  | Praktični rad | **DA** | NE | Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno) | **7,5** |
| 2.10. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način) koja se uvodi ili koja se ukida | **Naslov** | **Dostupnost u knjižnici** | **Dostupnost putem ostalih medija** | **Naslov** | **Dostupnost u knjižnici** | **Dostupnost putem ostalih medija** |
|  | Rak, Mladenko: Predavanja *Teorija elastičnosti i plastičnosti* | **NE** | **www. grad.unizg.hr** | Sveučilišni udžbenik: M. Rak, I. Duvnjak & D. Damjanović:Teorija elastičnosti i plastičnostis metodama rješavanja zadaća | **DA** | **NE** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 2.11. Dopunska literatura | 1. T. Herman: Teorija elastičnosti i plastičnosti, Element, Zagreb, 2008. 2. Z. Kostrenčić: Teorija elastičnosti, Školska knjiga, Zagreb, 1982. 3. S. Timošenko, J. N. Gudier: Teorija elastičnosti, Građevinska knjiga, Beograd, 1962. 4. I. Alfirević: Uvod u tenzore i mehaniku kontinuuma, Golden marketing, Zagreb 2006. 5. J. Brnić: Elastomehanika i plastomehanika, Školska knjiga, Zagreb, 1996. god. 6. G. E. Mase: Theory and Problems of Continuum Mechanics, McGrow-Hill Company, 1970. 7. Y. A. Amenzade: Theory of Elasticity, MIR Publishers Moscow, 1979. | 1. T. Herman: Teorija elastičnosti i plastičnosti, Element, Zagreb, 2008. 2. Z. Kostrenčić: Teorija elastičnosti, Školska knjiga, Zagreb, 1982. 3. S. Timošenko, J. N. Gudier: Teorija elastičnosti, Građevinska knjiga, Beograd, 1962. 4. Martin H. Saad: Elasticity, Theory, Application and Numerics, Elsevier, USA, 2005.4. I. Alfirević: Uvod u tenzore i mehaniku kontinuuma, Golden marketing, Zagreb 2006. 5. J. Brnić: Elastomehanika i plastomehanika, Školska knjiga, Zagreb, 1996. god. 6. G. E. Mase: Theory and Problems of Continuum Mechanics, McGrow-Hill Company, 1970. 7. Y. A. Amenzade: Theory of Elasticity, MIR Publishers Moscow, 1979. |