**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: | predavanja  seminari i radionice  vježbe  on line u cijelosti  mješovito e-učenje  terenska nastava | | | | | | samostalni zadaci  multimedija i mreža  laboratorij  mentorski rad  (ostalo upisati) | | | | | | predavanja  seminari i radionice  vježbe  on line u cijelosti  mješovito e-učenje  terenska nastava | | | | | | samostalni zadaci  multimedija i mreža  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 plastičnosti  s 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. | | | | | | | | | | | |