

## Popis ispitnih pitanja iz kolegija:

### OTPORNOST MATERIJALA II

Na usmenom dijelu ispita se zadaje 5 pitanja iz obrađivanog gradiva.

Na svako pitanje potrebno je odgovoriti sa neophodnim skicama te izvesti potrebne izraze.

Potrebno je za svako pitanje pokazati razumijevanje, a za ocjenu dovoljan su potrebna 3 točno odgovorena pitanja.

#### Ispitna pitanja

1. Koso savijanje;

- Izvesti izraz za proračun naprezanja pri kosom savijanju
- Izvesti izraz za određivanje položaja NO pri kosom savijanju
- Izvesti izraz za posmična naprezanja pri kosom savijanju sa silama
- izvesti izraz za elastičnu liniju pri kosom savijanju

2. Statički neodređeni sustavi;

- pojam statičke određenosti i neodređenosti;
- statička neodređenost: vanjska i unutarnja
- primjeri rješavanja statički neodređenih sistema
  - integriranjem diferencijalne jednačbe
  - metodom izjednačenje deformacija
  - metodom konjugirane grede
- kontinuirani nosači
- jednačba triju momentna (Clapeyron-ova) jednačba

3. Teorije čvrstoće

Pojasniti pojam ekvivalentnog naprezanja i izvesti izraze za ekvivalentno naprezanje za teoriju:

- najvećih normalnih naprezanja
- najvećih normalnih deformacija
- najvećih posmičnih naprezanja
- graničnog elastičnog stanja (Mohr-ova teorija)

Energetske teorije čvrstoće

- potencijalne energije deformacija (Beltramy)
- potencijalne energije promjene oblika (Huber-Mises-Hencky)
- usporedba i primjena pojedinih teorija

4. Složena naprezanja

Definirajte pojam složenog naprezanja sa glavnim vektorom unutarnjih sila i glavnim momentom

Objasnite razlike između osnovnog i složenog stanja naprezanja

Izvedite izraze stanje naprezanja i deformacija za složeno stanje opterećenja te provjere čvrstoće za:

- savijanje sa uzdužnom silom u ravnini
- koso savijanje sa uzdužnom silom;
- ekscentrični opterećenje kratkih štapova (pritisak i rastezanje)
- savijanje i torzija
- Jezgra poprečnog presjeka i njena primjena (objasniti pojam jezgre PP te skicirati oblik i veličinu jezgre presejka za neke osnovne oblike poprečnog presjeka)

5. Energetske metode određivanja deformacija

- Potencijalna energija za pojedine slučajeve opterećenja i za opće stanje naprezanja
- Izvedite izraze za Castiglianove teoreme na osnovi energijer:
  - I Castiglianov teorem za izračun pomaka
  - II Castiglianov teorem za izračun sila
- Izvedite pricip minimuma potencijalne energije ili princip minimuma rada
- Definirajte i izvedite Betty-Maxwellovi stavci;

#### 6. Izvijanje i gubitak elastične stabilnosti

- Definirajte pojam izvijanja
- Odredite Euler-ovu kritični silu za pritisnuti štap:
  - obostrano zglobno pridrzan štap
  - konzolni štap
  - štap s jednim upetim i drugim pomičnim ležajem
  - obostrano upeti štap
- Izvedite izraze za izvijanje štapa pri naprezanju većem od granice proporcionalnosti;
- Skicirati i objasniti dijagram  $\sigma=f(\lambda)$  kod izvijanja štapa sa prikazom načina dimenzioniranja štapa;
- Vitki štapovi opterećeni tlačnom silom i momentom savijanja;

#### 7. Proračun konstrukcija po teoriji plastičnosti

- Definirajte plastičnost i Prandtl-ov model idealnog elasto-plastičnog materijala
- Definirajte uvjete plastičnosti primjenom teorija čvrstoće;
- Torzija štapa okruglog poprečnog presjeka (naprezanja i deformacije);
- plastično savijanje ravnog štapa i pojam plastičnog zgloba;
- plastično savijanje silama
- savijanje i aksijalno opterećenje
- statički neodređene konstrukcije i metode za određivanje graničnog opterećenja
- Teorem sigurnosti
- Teorem nesigurnosti

#### 8. Eksperimentalno utvrđivanje naprezanja i deformacija

- Klasificirajte ispitivanje konstrukcija
- Mehaničke i geometrijske veličine koje mjerima;
- Uređaji za mjerenje
- Nerazorne metode ispitivanja materijala