

| NAZIV PREDMETA | POUZDANOST I ODRŽAVANJE TEHNIČKIH SUSTAVA | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----|---|
| Kod | DST010 | Godina studija | 1. | |
| Nositelj/i predmeta | Mr.sc. Petar Čovo, v.pred. | Bodovna vrijednost (ECTS) | 6 | |
| Suradnici | | Način izvođenja nastave (broj sati u semestru) | P | S |
| | | | V | T |
| Status predmeta | Obvezni predmet | Postotak primjene e-učenja | / | |
| OPIS PREDMETA | | | | |
| Ciljevi predmeta | Po završetku ovoga kolegija studenti će moći razlikovati različite koncepte projektnog životnog vijeka, njegova praćenja i managementa te o njima raspravljati. | | | |
| Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet | Uvjeti za upis: nema | | | |
| Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Razdvojiti na elemente management održavanja. 2. Komentirati postupke održavanja i rizike korištenja tehničkog sustava. 3. Predložiti model pouzdanosti i raspoloživosti 4. Provesti sustavno prikupljanje podataka i njihove obrade u svrhu planiranja i upravljanja procesa održavanja i eksploatacije. 5. Ustanoviti postupke prihvaćanja tehničkog sustava. 6. Povezati načela i praksu održavanja po stanju. | | | |
| Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave | <p>Predavanja</p> <p>T Oblik nas. Tema</p> <p>1 Predavanja ODRŽAVANJE, osnovni pojmovi</p> <p>Predavanja Opće zakonitosti održavanja</p> <p>Vježbe Pojmovi i definicije održavanja</p> <p>2 Predavanja Analiza funkcije tehničkih sustava</p> <p>Vježbe Stanje sustava, Vijek trajanja Učestalost i pojavnost kvarova</p> <p>3 Predavanja Osnovni modeli održavanja</p> <p>Vježbe Terotehnoški model Održavanje po stanju Logistički model održavanja Cjelovito učinkovito održavanje TPM Planirano održavanje Održavanje usmjereno na pouzdanost, RCM Vanjske usluge Ekspertni model Model samoodržavanja</p> <p>4 Predavanja Pristup održavanju tehnički sustava</p> <p>Vježbe Metode održavanja tehničkih sustava Tehnički sustavi</p> <p>5 Predavanja Primjena suvremenih strategija održavanja</p> <p>Vježbe Strategija planiranja u informacijskim sustavima održavanja Optimizacija intervala pregleda i preventivnih radnji održavanja</p> <p>6 Predavanja Podjela poslova održavanja</p> | | | |

| | | |
|----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Vježbe | Poslovi održavanja po načinu izvođenja Podjela održavanja po vrsti poslova |
| | Predavanja | Organizacija održavanja |
| | Vježbe | Organizacija službe održavanja Pokazatelji uspješnih sustava održavanja Problemi i mogućnosti njihovog rješavanja |
| | Kolokvij | Održavanje |
| 7 | Predavanja | POUZDANOST Osnovni pojmovi |
| | Vježbe | Povijesni razvoj pouzdanosti Teorija pouzdanosti Razvitak teorije pouzdanosti s osnove održavanja Razvoj pouzdanosti |
| 8 | Predavanja | Pouzdanost tehničkog sustava |
| | Vježbe | Sposobnost održavanja Uporabljivost tehnički sustava |
| 9 | Predavanja | Pokazatelji pouzdanosti |
| | Vježbe | Funkcije raspodijele otkaza, pouzdanosti i gustoće otkaza Funkcija intenziteta otkaza Očekivano vrijeme bezotkaznog rada Otkazi elemenata i sustava Određivanje funkcija gustoće otkaza |
| 10 | Predavanja | Kontinuirani zakoni razdiobe za proračun pouzdanosti |
| | Vježbe | Kontinuirana slučajna varijabla Eksponecijalna razdioba Weibull-ova razdioba |
| 11 | Predavanja | Diskontinuirani zakoni razdiobe za proračun pouzdanosti |
| | Vježbe | Diskretna slučajna varijabla Binomna razdioba Poissonova razdioba |
| 12 | Predavanja | Određivanje funkcija gustoće otkaza, intenziteta otkaza i pouzdanosti na osnovu empirijskih podataka |
| | Predavanja | Metode određivanja razdiobe za određeni skup podataka |
| | Vježbe | Grafičke metode Analitičke metode Metode određivanja pouzdanosti sustava Određivanje pouzdanosti vremenski nezavisnih sustava |
| 13 | Predavanja | Efektivnost (učinkovitost) tehničkog sustava |
| | Vježbe | Funkcija kriterija Matematički model efektivnosti sustava Pokazatelji efektivnosti tehničkog sustava Raspoloživost (gotovost) Vremenske kategorije efektivnosti sustava |
| | Predavanja | Projektiranje pouzdanosti |
| | Vježbe | Procjena pouzdanosti Primjer: |
| | Kolokvij | Pouzdanost |
| 14 | Predavanja | TROŠKOVI TEHNIČKIH SUSTAVA |

| | Vježbe Troškovi održavanja Rezervni dijelovi Troškovi nastali primjenom planiranog korektivnog održavanja 15 Predavanja KOORDINATE FIKSNE TOČKE Vježbe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|----------|----------|--------|-----------------|---------------------------------|--------------|-------------------|--------------------------------------------|-----------|-----------------|-----------------------------------------|----------------|------------------|----------------|--------------|
| Vrste izvođenja nastave: | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> kolokviji i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input checked="" type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava | | | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obveze studenata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>): | Pohađanje nastave | 1 | Istraživanje | | Praktični rad | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Eksperimentalni rad | | Referat | | Samostalno učenje | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Esej | | Seminarski rad | | Laboratorijske vježbe | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kolokviji | 2 | Usmeni ispit | 1 | Auditorne Vježbe | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pismeni ispit | 1 | Projekt | | (Ostalo upisati) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu | $\text{Ocjena(\%)} = 0,35x A_1 + 0,35x A_2 + 0,20x A_3 + 0,10x A_4$ <ul style="list-style-type: none"> - kolokvij 1: $A_1 = 50 - 100 \%$, - kolokvij 2 (seminarski rad): $A_2 = 50 - 100 \%$, - usmeni ispit (samostalnost + završna provjera): $A_3 = 50 - 100 \%$. <input type="checkbox"/> nazočnost i aktivnost na nastavi: $A_4 = 70 - 100 \%$. <p style="text-align: center;">ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Postotak</th> <th style="text-align: center;">Kriterij</th> <th style="text-align: center;">Ocjena</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">od 50% do 62,4%</td> <td style="text-align: center;">zadovoljava minimalne kriterije</td> <td style="text-align: center;">dovoljan (2)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">od 62,5% do 74,9%</td> <td style="text-align: center;">prosječan uspjeh s primjetnim nedostatcima</td> <td style="text-align: center;">dobar (3)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">od 75% do 87,4%</td> <td style="text-align: center;">iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</td> <td style="text-align: center;">vrlo dobar (4)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">od 87,5% do 100%</td> <td style="text-align: center;">izniman uspjeh</td> <td style="text-align: center;">izvrstan (5)</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Postotak | Kriterij | Ocjena | od 50% do 62,4% | zadovoljava minimalne kriterije | dovoljan (2) | od 62,5% do 74,9% | prosječan uspjeh s primjetnim nedostatcima | dobar (3) | od 75% do 87,4% | iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom | vrlo dobar (4) | od 87,5% do 100% | izniman uspjeh | izvrstan (5) |
| | Postotak | Kriterij | Ocjena | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| od 50% do 62,4% | zadovoljava minimalne kriterije | dovoljan (2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| od 62,5% do 74,9% | prosječan uspjeh s primjetnim nedostatcima | dobar (3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| od 75% do 87,4% | iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom | vrlo dobar (4) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| od 87,5% do 100% | izniman uspjeh | izvrstan (5) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit koji se sastoji od pismenog i usmenog dijela. Isto vrijedi i za popravne ispite. Izračun ocjene vrši se na već navedeni način.</p> <p>KOLOKVIJI</p> <p>Kolokviji se održavaju nakon što su na predavanjima i vježbama obrađene određene cjeline gradiva. Predviđena su dva kolokvija iz sljedećih područja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ODRŽAVANJE, Opće zakonitosti održavanja, Pojmovi i definicije održavanja, Analiza funkcije tehničkih sustava, Stanje sustava, Vijek trajanja, Učestalost i pojavnost kvarova, Osnovni modeli održavanja, Terotehnoški model, Održavanje po stanju, Logistički model održavanja, Cjelovito učinkovito održavanje TPM, Planirano održavanje, Održavanje usmjereno na pouzdanost, RCM, Vanjske usluge, Ekspertni model, Model samoodržavanja, Pristup održavanju tehničkih sustava, Metode održavanja tehničkih sustava, Tehnički sustavi, Primjena suvremenih strategija održavanja, Strategija planiranja u informacijskim sustavima održavanja, Optimizacija intervala pregleda i preventivnih radnji održavanja, Podjela poslova | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

održavanja, Poslovi održavanja po načinu izvođenja, Podjela održavanja po vrsti poslova, Organizacija održavanja, Organizacija službe održavanja, Pokazatelji uspješnih sustava održavanja, Problemi i mogućnosti njihovog rješavanja,

2. **POUZDANOST**, Osnovni pojmovi, Povijesni razvoj pouzdanosti, Teorija pouzdanosti, Razvitak teorije pouzdanosti s osnove održavanja, Razvoj pouzdanosti, Pouzdanost tehničkog sustava, Sposobnost održavanja, Uporabljivost tehničkog sustava, Pokazatelji pouzdanosti, Funkcije raspodijele otkaza, pouzdanosti i gustoće otkaza, Funkcija intenziteta otkaza, Očekivano vrijeme bezotkaznog rada, Otkazi elemenata i sustava, Određivanje funkcija gustoće otkaza, Kontinuirani zakoni razdiobe za proračun pouzdanosti, Kontinuirana slučajna varijabla, Eksponencijalna razdioba, Weibull-ova razdioba, Diskontinuirani zakoni razdiobe za proračun pouzdanosti, Diskretna slučajna varijabla, Binomna razdioba, Poissonova razdioba, Određivanje funkcija gustoće otkaza, intenziteta otkaza i pouzdanosti na osnovu empirijskih podataka, Metode određivanja razdiobe za određeni skup podataka, Grafičke metode, Analitičke metode, Metode određivanja pouzdanosti sustava, Određivanje pouzdanosti vremenski nezavisnih sustava, Efektivnost (učinkovitost), tehničkog sustava, Funkcija kriterija, Matematički model efektivnosti sustava, Pokazatelji efektivnosti tehničkog sustava, Raspoloživost (gotovost), Vremenske kategorije efektivnosti sustava, Projektiranje pouzdanosti, Procjena pouzdanosti, Kolokvij se održava u pismenom obliku, a sadrži dva dijela s više pitanja u kojima su kombinirani teorijski i praktični zadaci.

Za pozitivnu ocjenu potrebno je ostvariti najmanje 50% točnih odgovora. Student koji pozitivno riješi oba kolokvija oslobođen je završnog ispita i ovisno o postignutom rezultatu, na prvom ispitnom roku upisuje mu se ocjena u indeks. Studentima koji su pozitivno riješili jedan kolokvij, odnosno gradivo se priznaje kao dio položenog ispita. Preostali dio gradiva polažu na pismenom ispitu.

Na kolokviju studentima se dijele tiskana pitanja s praznim prostorom za rješenja. Identitet student dokazuje indeksom ili osobnom iskaznicom. Dozvoljeno je koristiti osobni pribor za pisanje i crtanje, džepno računalo te priručnik sa dijagramima materijala i rješenjima standardnih problema. Uporaba drugih pomagala nije dopuštena.

ISPITI

Ispit se polaže u dva ljetna ispitna roka. Obvezan je za sve studente koji su upisali predmet Izbior materijala i nije ga potrebno prijavljivati. Studentima koji nisu pristupili završnom ispitu upisuje se u ispitnu listu i prijavnicu (ispitni list): nije pristupio. Studentima koji nisu položili upisuje se ocjena nedovoljan(1). Svi studenti koji nisu položili završni ispit moraju polagati popravni ispit.

Popravni ispit polaže se u dva jesenska ispitna roka. U zadnjem terminu (četvrti put) ispit se polaže pred tročlanim ispitnim povjerenstvom.

Ispit (završni ili popravni) se sastoji od praktičnog (pismenog) dijela. Može se polagati maksimalno četiri (4) puta unutar jedne akademske godine.

Praktični (pismeni) ispit je pisani ispit koji se sastoji se od više zadatka. Svaki zadatak obuhvaća po jedno područje obuhvaćeno kolokvijima. Svaki zadatak ima odgovarajuću težinu izraženu u bodovima. Za pozitivnu ocjenu potrebno je ostvariti minimalno 50% od ponuđenih zadataka.

U sklopu nastavnih materijala studentima su na raspolaganju primjeri pismenih ispita.

Ispit se održava u zimskim i jesenskim ispitnim rokovima/terminima u trajanju od dva školska sata (90 minuta).

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| | <p>Ispitu mogu pristupiti samo studenti koji imaju zadovoljenu kvotu prethodnih aktivnosti (nazočnost na nastavi).</p> <p>Na ispit studenti moraju donijeti pribor za pisanje i crtanje, kalkulator i indeks, x-icu ili osobnu iskaznicu radi provjere identiteta. Dozvoljena je uporaba osobnog pribora za pisanje i crtanje, kalkulatora te priručnika sa dijagramima materijala i rješenjima standardnih problema. Uporaba drugih pomagala nije dopuštena.</p> <p>Studenti moraju ispitu pristupiti u točno određenim, unaprijed objavljenim terminima. Studentima koji nisu pristupili ispitu upisuje se u prijavnu listu „nije pristupio“ što znači da je izgubio jednu mogućnost izlaska na ispit.</p> <p>Za dodatna objašnjenja pojedinih dijelova ispitnog gradiva studenti se mogu obratiti predmetnim nastavnicima u terminima konzultacija ili po dogovoru i to u tijeku cijele akademske godine.</p> | | |
| Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija) | Naslov | Broj primjeraka u knjižnici | Dostupnost putem ostalih medija |
| | I.Čovo, P.: Održavanje tehničkih sustava, Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za stručne studije, Split, 2017. | | Moodle sustav |
| | Čovo, P.: Izbor materijala - PowerPoint prezentacije - predavanja | | Moodle sustav |
| | Čovo, P.: Izbor materijala - PowerPoint prezentacije - vježbe | | Moodle sustav |
| Dopunska literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Grupa autora,; Inženjerski priručnik IP4, Proizvodno strojarstvo, Treći svezak, Organizacija eksploatacije, Čala, I., poglavlja 6 i 9, Školska knjiga, Zagreb, 2002 2. Hartmann, E.H.,; Total Productive Maintenance, How to Successfully Install TPM in your Plant(s), Trough the Unique TPEM Process, International TPM Institute, Inc., USA, 1998. 3. Ranilović, M.,; Unapređenje gospodarenja tehničkim sustavima .., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2006 | | |
| Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja | <ul style="list-style-type: none"> -Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik). - Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik). - Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka). - Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu). - Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete) - Kolokviji - Pismeni ispit | | |
| Ostalo (prema mišljenju predlagatelja) | <p>DIP-ovi predmeta nalaze se unutar sustava za podršku nastavi (MOODLE) i dostupni su studentima i nastavnicima Odjela. Skraćeni izvedbeni programi - IP (hrvatska i engleska inačica) su u cilju javnosti informiranja izravno dostupni na web stranicama Odjela.</p> | | |