

NAZIV PREDMETA	POUZDANOST I ODRŽAVANJE TEHNIČKIH SUSTAVA						
Kod	DST010	Godina studija					1.
Nositelj/i predmeta	Slaven Šitić, v. pred.	Bodovna vrijednost (ECTS)					6
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30	15	15		
Status predmeta	Izborni predmet	Postotak primjene e-učenja					
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> Stjecanje znanja o različitim konceptima projektnog i životnog vijeka sustava Stjecanje znanja na osnovu praćenja i prikupljanja podataka te obrade u svrhu planiranja i upravljanja procesa održavanja i eksploatacije 						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Nakon položenog kolegija studenti će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> Razdvojiti na elemente management održavanja. Komentirati postupke održavanja i rizike korištenja tehničkog sustava Predložiti model pouzdanosti i raspoloživosti Provesti sustavno prikupljanje podataka i njihove obrade u svrhu planiranja i upravljanja procesa održavanja i eksploatacije. Ustanoviti postupke prihvaćanja tehničkog sustava. Povezati načela i praksu održavanja po stanju. 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Osnovni pojmovi i zakonitosti procesa održavanja			
		1 + 1	Vježbe + Seminari	Pojmovi i definicije održavanja			
	2.	2	Predavanja	Analiza funkcije tehničkih sustava			
		1 + 1	Vježbe + Seminari	Stanje sustava, vijek trajanja, učestalost i pojavnost kvarova			
	3.	2	Predavanja	Osnovni modeli održavanja			
		1 + 1	Vježbe + Seminari	Terotehnološki model, logistički model, cjelovito učinkovito održavanje TPM, Planirano održavanje, održavanje usmjereno na pouzdanost, RCM, vanjske usluge, ekspertni modeli i model samoodržavanja,			
	4.	2	Predavanja	Pristup održavanju tehničkih sustava			
		1 + 1	Vježbe + Seminari	Tehnički sustavi i metode održavanja tehničkih sustava			
	5.	2	Predavanja	Primjena suvremenih strategija održavanja Strategija planiranja informacijskim sustavima			

	1 + 1	Vježbe + Seminari	Optimizacija intervala pregleda i preventivnih radnji održavanja
6.	2	Predavanja	Podjela poslova održavanja
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Poslovi održavanja po načinu izvođenja Podjela održavanja po vrsti
7.	2	Predavanja	Pouzdanost osnovni pojmovi
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Povijesni razvoj pouzdanosti, teorije pouzdanosti, razvitak teorije pouzdanosti i osnova održavanja
8.	2	Predavanja	Pouzdanost tehničkog sustava
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Sposobnost održavanja i uporabljivost tehničkog sustava
9.	2	Predavanja	Pokazatelji pouzdanosti
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Funkcija raspodjele otkaza, funkcija intenziteta otkaza, očekivano vrijeme bezotkaznog rada, otkazi elementa i sustava i određivanje funkcija gustoće otkaza
10.	2	Predavanja	Kontinuirani zakoni razdiobe za proračun pouzdanosti
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Kontinuirana slučajna varijabla, Eksponecijalna razdioba i Weibull-ova razdioba
11.	2	Predavanja	Diskontinuirani zakoni razdiobe za proračun pouzdanosti
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Diskretna slučajna varijabla, Binomna razdioba i Poissonova razdioba
12.	2	Predavanja	Određivanje funkcije gustoće otkaza, intenziteta otkaza i pouzdanosti na osnovu empirijskih podataka Metode određivanja razdiobe za određeni skup podataka
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Grafičke metode, analitičke metode, metode određivanja pouzdanosti sustava i pouzdanost vremenski nezavisnih sustava
13.	2	Predavanja	Učinkovitost tehničkog sustava
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Funkcija kriterija, matematički model učinkovitosti sustava, pokazatelj učinkovitog tehničkog sustava i raspoloživost (gotovost) sustava
14.	2	Predavanja	Projektiranje pouzdanosti i troškovi tehničkih sustava
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Procjena pouzdanosti, troškovi održavanja, rezervni djelovi i troškovi nastali primjenom planiranog korektivnog održavanja
15.	2	Predavanja	Metode ispitivanja – ubrzanog i jako ubrzanog ispitivanja
	1 + 1	Vježbe + Seminari	Primjeri metode ubrzanog ispitivanja

Vrste izvođenja nastave:	<input type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line 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	<ul style="list-style-type: none"> Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti). Izrada seminarskih radova 					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Demonstracijske vježbe	
	Esej		Seminarski rad	1	Samostalno učenje	1
	Kolokviji	2	Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	
	Pisani ispit	1	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANO VREDNOVANJE					
	Pokazatelji kontinuirane provjere			Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)	
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)</i>			70 - 100	20	
	<i>Seminarski rad</i>			100	20	
	<i>Prvi kolokvij</i>			50-100	30	
	<i>Drugi kolokvij</i>			50-100	30	
	Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija i predali seminarski rad ispit polažu na ispitnim rokovima.					
	ZAVRŠNA OCJENA					
	Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)			Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)	
	<i>Pisani ispit</i>			50 - 100	50	
	<i>Usmeni ispit</i>			50 - 100	50	
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)			Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)	
	<i>Pisani ispit</i>			50 - 100	50	
	<i>Usmeni ispit</i>			50 - 100	50	
	Ocjena (u postotcima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:					

$$Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$$

k_i - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,
 A_i - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost,
 N - ukupan broj aktivnosti.

ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE

Postotak	Kriterij	Ocjena
od 50% do 61%	<i>zadovoljava minimalne kriterije</i>	dovoljan (2)
od 62% do 74%	<i>prosječan uspjeh s primjetnim nedostatcima</i>	dobar (3)
od 75% do 87%	<i>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</i>	vrlo dobar (4)
od 88% do 100%	<i>izniman uspjeh</i>	izvrstan (5)

KOLOKVIJI

Kolokviji se održavaju nakon što su na predavanjima i vježbama obrađene određene cjeline gradiva. Predviđa su dva kolokvija iz sljedećih područja:

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:

1. pitanja s ponuđenim odgovorima i
2. pitanja u kojima su kombinirani teorijski i praktični zadaci.

Za pozitivnu ocjenu potrebno je ostvariti najmanje 60% točnih odgovora u 1. dijelu i najmanje 60% točnih i obrazloženih odgovora u 2. dijelu. Student koji riješi oba kolokvija oslobođen je pismenog ispita. Ocjena mu se upisuje u indeks, nakon pozitivno ocjenjenog seminarskog rada i to nakon slijedećeg ispitnog termina.

Na kolokviju studentima se dijele tiskani testovi sa pitanjima i praznim prostorima za odgovore. Identitet student dokazuje indeksom ili osobnom iskaznicom. Dozvoljeno je koristiti osobni pribor za pisanje i crtanje te džepno računalo. Uporaba drugih pomagala (mobilnih telefona, priručnika, podsjetnika...) nije dopuštena.

ISPITI

Završni ispit polaže se u dva termina ljetnog ispitnog roka. Obvezan je za sve studente koji su upisali predmet Pouzdanost i održavanje tehničkih sustava 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 termina jesenskog ispitnog roka. U zadnjem terminu (četvrti put) ispit se polaže pred tročlanim ispitnim povjerenstvom.

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

Praktični (pismeni) ispit je pisani ispit koji se sastoji se od dva zadataka. Svaki zadatak obuhvaća po jedno područje obuhvaćeno kolokvijima. Svaki zadatak ima odgovarajuću težinu izraženu u bodovima. Za pristupanje teorijskom (usmenom) ispitu potrebno je riješiti 60% od ponuđenih zadataka na praktičnom dijelu ispita. Ispit se održava u ljetnim i jesenskim ispitnim rokovima/terminima u trajanju od dva školska sata (90 minuta). Pozitivno ocijenjen ispit vrijedi samo za tekući ispitni rok, a postaje valjan tek kada se položi teorijski (usmeni) dio ispita. Ispitu mogu pristupiti samo studenti koji imaju zadovoljenu kvotu prethodnih aktivnosti (nazočnost na nastavi, seminarski rad ...).

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, te kalkulator. Uporaba drugih pomagala nije dopuštena.

Teorijski (usmeni) ispit ispit koji se sastoji od osam (8) pitanja i to po četiri iz svakog područja. Svako područje može sadržavati i neki praktični primjer. Za pozitivnu ocjenu potrebno je riješiti, odnosno odgovoriti na najmanje 50% od

	<p>svakog ponuđenog pitanja. Dodatni uvjet je da pozitivno ocijenjeni odgovori i rješenja moraju biti ravnomjerno raspoređeni po nastavnim područjima tj. rezultat od 0% u pojedinom području znači i negativnu ocjenu cjelokupnog ispita. Nakon ispravke rezultata predmetni nastavnik može tražiti naknadna pojašnjenja i postavljati dodatna pitanja (u slučaju da je student opravdano nezadovoljan postignutim rezultatom ili se radi o graničnom rezultatu potrebnom za pozitivnu ili višu ocjenu).</p> <p>Sastavni dio ovog ispita je teorijski dio iznesen u skripta i praktikumu za laboratorijske vježbe, kao i same vježbe. Plan predavanja služi studentima kao vodič za pripremu usmenog ispita. Nakon usvajanja cjelokupnog gradiva predviđenog planom student može provjeriti nivo znanja odgovarajući na pitanja iz do sada održanih ispita.</p> <p>Na ispit studenti moraju donijeti pribor za pisanje i crtanje, kalkulator i indeks, x-icu ili osobnu iskaznicu radi provjere identiteta. Nije dozvoljeno korištenje nikakvih skripata i/ili knjiga. Dozvoljena je isključivo uporaba osobnog pribora za pisanje i crtanje, te kalkulatora.</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. Teorijski se ispit održava najkasnije 7 dana prije sljedećeg ispitnog termina. Za dodatna objašnjenja pojedinih dijelova ispitnog gradiva studenti se mogu obratiti predmetnim nastavnicima u terminima konzultacija ili po dogovoru i to u tijeku cijele školske godine.</p>					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="424 1034 1034 1182">Naslov</th> <th data-bbox="1034 1034 1222 1182">Broj primjeraka u knjižnici</th> <th data-bbox="1222 1034 1402 1182">Dostupnost putem ostalih medija</th> </tr> </thead> </table>	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija		Moodle sustav za podršku nastavi
Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija				
Dopunska literatura	1. Grupa autora ,: Inženjerski priručnik IP4, Proizvodno strojarstvo, Treći svezak					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Kolokviji Seminarski rad Pismeni ispit Usmeni ispit					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	Nastavni materijali za studente (skripta, zbirke zadataka, riješeni primjeri,...), listovi predmeta, evidencija nastave, detaljni izvedbeni program predmeta, tekuće obavijesti i sve druge informacije dostupne su studentima na MOODLE-u.					