

| NAZIV PREDMETA | | Električna mjerenja | | | | |
|---|---|--|-----|---|----|---|
| Kod | PMT259 | Godina studija | 3. | | | |
| Nositelj/i predmeta | Prof. dr. sc. Vedran Boras | Bodovna vrijednost (ECTS) | 5 | | | |
| Suradnici | | Način izvođenja nastave (broj sati u semestru) | P | S | V | T |
| | | | 30 | | 30 | |
| Status predmeta | Obvezni | Postotak primjene e-učenja | 30% | | | |
| OPIS PREDMETA | | | | | | |
| Ciljevi predmeta | Osposobiti studenata za: - usvajanje osnovnih znanja iz područja električnih mjerenja, - trajno usvajanje i produblivanje znanja iz područja električnih mjerenja. - razumijevanje mjerenja, svojstava i mogućnosti elektromehaničkih i elektroničkih mjernih instrumenata i mjernih metoda, - obavljanje samostalnih mjerenja, - stjecanje znanja za primjenu optimalnih metoda mjerenja, - razvijanje sposobnosti rada u manjim grupama (timski rad) i - stjecanje znanja za prikaz ostvarenih rezultata mjerenja. | | | | | |
| Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet | Odslušane osnove elektrotehnike ili ekvivalentni predmet. | | | | | |
| Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretirati i objasniti pojam mjerne nesigurnosti. 2. Primijeniti model mjerne nesigurnosti kod jednostavnijih primjera. 3. Analizirati mjerni problem i uočiti izvore sustavnih i slučajnih pogrešaka. 4. Primijeniti mjere za uklanjanje pogrešaka pri mjerenju. 5. Opisati mjerne metode za mjerenje električnih veličina. 6. Primijeniti mjerne metode za mjerenje električnih veličina. 7. Opisati rad mjernih instrumenata (analognih i digitalnih). 8. Primijeniti mjerne instrumente pri mjerenju električnih veličina. 9. Izraditi cjeloviti izvještaj mjerenja, analizirati i interpretirati mjerne podatke. 10. Primijeniti stečena znanja može u drugim kolegijima kao i u budućoj nastavničkoj praksi. | | | | | |
| Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave | <p>1. tjedan: Uvodno predavanje. Upoznavanje studenata sa pravilima, literaturom i tijekom izvođenja nastave. Upoznavanje sa sadržajem predmeta. Predavanje: Mjerni sustavi, jedinice, prirodne konstante. Osnovne fizikalne veličine i jedinice. Definicije osnovnih jedinica SI sustava. Redefiniranje osnovnih SI fizikalnih jedinica. Izvedene jedinice SI sustava. Vježbe: Upoznavanje s Uputama za laboratorijske vježbe kao i pravilima ponašanja u laboratoriju, te propisima za električne mjerne instrumente.</p> <p>2. tjedan: Predavanje: Koncepti mjerne pogreške i mjerne nesigurnosti. Apsolutna, relativna i postotna pogreška. Sustavne pogreške. Slučajne pogreške. Grube pogreške. Mjerna nesigurnost i granice pogrešaka. Vježbe: Određivanje konstante instrumenta i provjera otpora otporničke dekade</p> <p>3. tjedan: Predavanje: Općenito o električnim mjernim instrumentima s neposrednim pokazivanjem. Moment i protumoment. Ljestvica i kazaljka. Prigušenje. Konstanta instrumenta. Propisi za električne mjerne instrumente. Vježbe: Umjeravanje voltmetra.</p> <p>4. tjedan: Predavanje: Električni instrumenti s pomičnim svitkom i permanentnim magnetom. Proširivanje strujnog mjernog opsega. Proširivanje naponskog mjernog opsega. Mjerenje omskih otpora instrumentom s pomičnim svitkom. Instrumenti s pomičnim svitkom i ispravljačem. Instrumenti s pomičnim svitkom i termo pretvaračem. Vježbe: Umjeravanje ampermetra.</p> <p>5. tjedan: Predavanje: Instrumenti s pomičnim magnetom. Instrumenti s vrućom žicom. Instrumenti s unakrsnim svcicama. Instrumenti s pomičnim željezom. Elektrodinamski instrumenti. Vježbe: Proširivanje mjernog područja ampermetra.</p> <p>6. tjedan: Predavanje: Indukcijski instrumenti. Elektrostatski instrumenti. Bimetalni instrumenti. Kontaktni instrumenti. Termopretvarači. Vježbe: Proširivanje mjernog područja voltmetra.</p> | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|-------------|-------------------|---|
| | <p>7. tjedan: Predavanje: Mjerni otpori. Izvedbe mjernih otpora. Metode mjerenja omskog otpora: U-I metoda, metoda usporedbe, ometarska metoda, metoda stalne struje, metoda gubitka naboja. Mjerenje otpornosti izolacijskih materijala. Mjerenje otpora uzemljenja. Mosne metode. Vježbe: Mjerenje otpora U-I metodom.</p> <p>8. tjedan: Predavanje: 1. Kolokvij Vježbe: Mjerenje otpora pomoću voltmetra.</p> <p>9. tjedan: Predavanje: Mjerni mostovi. Wheatstoneov most za istosmjernu struju. Thomsonov most. Wheatstoneov most za izmjeničnu struju. Klasifikacija mostova za izmjeničnu struju. Vježbe: Mjerenje otpora Wheatstoneovim mostom.</p> <p>10. tjedan: Predavanje: Mjerenje metodom kompenzacije. Kompenzatori za istosmjernu struju. Kompenzatori za izmjeničnu struju. Mjerenje snage u istosmjernim strujnim krugovima. Vježbe: Mjerenje snage.</p> <p>11. tjedan: Predavanje: Mjerenje djelatne i jalove snage u izmjeničnim strujnim krugovima. Vježbe: Određivanje mjerne nesigurnosti kod mjerenja snage digitalnim vatmetrom.</p> <p>12. tjedan: Predavanje: Osnovna mjerenja izmjeničnom strujom. Ugađanje struje. Mjerni otpornici, kondenzatori i svici. Mjerenje induktiviteta, kapaciteta i kuta gubitaka. Mjerenje frekvencije. Električna brojila istosmjerne i izmjenične struje. Vježbe: Mjerenje električne energije (ispitivanje jednofaznog električnog brojila vatmetrom i štopericom).</p> <p>13. tjedan: Predavanje: Naponski mjerni transformatori. Strujni mjerni transformatori. Vježbe: Određivanje mjerne nesigurnosti kod mjerenja električne energije vatmetrom i štopericom.</p> <p>14. tjedan: Predavanje: Magnetska mjerenja. Mjerni pretvarači. Osciloskopi. Vježbe: Analiza predanih vježbi, ocjenjivanje i nadoknade.</p> <p>15. tjedan: Predavanje: 2. Kolokvij Vježbe: Analiza predanih vježbi, ocjenjivanje i nadoknade.</p> | | | | | |
| Vrste izvođenja nastave: | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava | | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> | | | |
| Obveze studenata | Pohađanje i praćenje nastave, kolokviranje laboratorijskih vježbi, samostalno učenje i proučavanje literature, pristupanje kolokvijima i/ili pismenom i usmenom ispitu. Za laboratorijske vježbe student treba doći pripremljen na taj način da je ponovio dio gradiva vezanog uz vježbe i proučio upute za izvođenje vježbe te napravio pripremu za vježbu. O svakoj vježbi student na kraju blok-sata treba predati kratki pisani izvještaj o vježbi. | | | | | |
| 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 | 2 | Istraživanje | | Praktični rad | |
| | Eksperimentalni rad | | Referat | | Pohađanje vježbi | 1 |
| | Esej | | Seminarski rad | | Samostalno učenje | 2 |
| | Kolokviji | | Usmeni ispit | | | |
| | Pismeni ispit | | Projekt | | | |
| Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu | <p>Za provjeru i ocjenjivanje vrjednovanje rada studenta planirani su: - Dva kolokvija tijekom semestra ili usmeni ispit u ispitnom roku. - praktičan rad u laboratoriju ; - izvješće o obavljenoj laboratorijskoj vježbi. Uspjeh studenta u izvođenju vježbi ocjenjuje se na temelju primjene studentova znanja u izvođenju vježbe, pokazanih vještina, samostalnosti, uporabe instrumenata i drugih pomagala, primjene mjera zaštite i izrade izvješća o vježbi. Pozitivna ocjena iz praktičnih vježbi uvjet je za pozitivnu ocjenu iz predmeta. Studenti koji polože oba kolokvija (ostvare više od 50% bodova iz svakog kolokvija) oslobađaju se usmenog ispita. Ostali studenti pristupaju usmenom ispitu. U ovisnosti o ostvarenom postotku na usmenom dijelu ispita određuje se završna ocjena: 50 – 62% - dovoljan (2) 63 – 75% - dobar (3) 76 – 87% - vrlo dobar (4) 88 – 100% - izvrstan (5)</p> | | | | | |
| Obvezna literatura | Naslov | | | Broj | Dostupnost | |

| (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija) | | primjeraka u knjižnici | putem ostalih medija |
|--|---|------------------------|----------------------|
| | Predavanja – Električna mjerenja - online | | |
| | Bego V.: Mjerenja u elektrotehnici, Tehnička knjiga Zagreb, 1990 | | |
| | Vujević, D.: Mjerenja u elektrotehnici, Laboratorijske vježbe, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1993. | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Dopunska literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Vujević D., Ferković B.: Osnove elektrotehničkih mjerenja I, Školska knjiga, Zagreb, 1994. 2. Carr J.: Elements of Instrumentation and Measurement, Prentice Hall, 1986. 3. Mlakar F.: Opća elektrotehnička mjerenja, Tehnička knjiga, Zagreb, 1987. 4. Thomas Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik Grundlagen, Messverfahren, Geräte Grundlagen, Messverfahren, Geräte, Teubner Verlag, 2006. 5. The International System of Units (SI), BIPM, 1991. | | |
| Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja | Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi; - Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita; - Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika; - Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta; - Samoanaliza. | | |
| Ostalo (prema mišljenju predlagatelja) | | | |