**OBRAZOVNI SEKTOR: ELEKTROTEHNIKA I RAČUNALSTVO**

**KVALIFIKACIJA/ZANIMANJE: TEHNIČAR ZA ELEKTRIČNE STROJEVE S PRIMIJENJENIM RAČUNALSTVOM**

**RAZRED: 1. RAZRED**

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST****(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| T1: Sigurnost na radu i zaštita okoliša | * primijeniti postupke zaštite pri uporabi ručnih i mehaniziranih alata
* prepoznati opasnosti od djelovanja električne struje i izvore opasnosti te primijeniti mjere zaštite
* primijeniti pravilan postupak s otpadnim materijalima i racionalno postupati s otpadom
* upotrijebiti pravilne postupke pri pružanju prve pomoći ozlijeđenim osobama
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 1** | osr B.4.1.Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. osr B.4.2.Suradnički uči i radi u timu.osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.4.2.Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.zdr. B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.zdr. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. |
| T2: Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije | * izraditi tekstualni dokument i uređuje ga u skladu s pravilima oblikovanja teksta
* izraditi tehnički crtež prema pravilima tehničkog crtanja
* odabrati prikladan tehnološki postupak za izradbu
* izraditi crtež u računalnom programu
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****RAČUNALSTVO** | ikt A 4. 1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.ikt C 4. 1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnome okružju.ikt C 4. 2. Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju.pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.uku A.4/5.3.Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. |
| T3: Ručna obrada materijala, lemljenje, tehnologija spajanja i zaštite materijala | * razlikovati materijale i alate za obradu
* rukovati alatima i strojevima
* obraditi zadani materijal odgovarajućim postupkom
* primijeniti tehnike lemljenja i spajanja te zaštite materijala
 | **RADIONIČKE VJEŽBE** | osr B.4.1.Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. osr B.4.2.Suradnički uči i radi u timu.osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.4.2.Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.zdr. B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.zdr. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima.uku A.4/5.3.Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja. |
| T4: Mjerenja električnih veličina analognim i digitalnim mjernim instrumentima u istosmjernim strujnim krugovima | * razlikovati mjerne instrumente i elemente strujnog kruga
* postaviti mjerni opseg instrumenta
* spojiti strujni krug prema zadanoj shemi
* izmjeriti električne veličine analognim i digitalnim mjernim instrumentima
* obraditi, prikazati i analizirati rezultate mjerenja
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 1** | ikt A 4. 1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.osr B.4.1.Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora.osr B.4.2.Suradnički uči i radi u timu.osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.4.2.Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.zdr. B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.zdr. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima.uku A.4/5.3.Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. |
| T5: Nabijanje i izbijanje kondenzatora | * spojiti strujni krug prema shemi i izmjeriti vrijednosti
* razlikovati ulogu kondenzatora i otpornika u istosmjernom strujnom krugu
* nacrtati krivulju nabijanja i izbijanja na temelju dobivenih mjerenja
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 1** |
| T6: Zavojnica u istosmjernom strujnom krugu | * spojiti strujni krug prema shemi i izmjeriti vrijednosti
* razlikovati ulogu zavojnice i otpornika u istosmjernom strujnom krugu
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 1** |
| T7: Krugovi izmjenične struje | * prepoznati elemente izmjeničnog kruga
* spojiti strujni krug prema zadanoj shemi
* izmjeriti napone i struje, obraditi rezultate
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 1** |
| T8: Osnove rada s računalom i Windows okruženje | * pravilno spojiti i pustiti u rad osnovnu konfiguraciju računala,
* pravilno uključiti i isključiti računalo
* koristiti računalne programe i dokumente u Windows okruženju
* ostvariti komunikaciju s drugim računalima u mreži
* koristiti Internet
 | **RAČUNALSTVO** | ikt A 4. 1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.ikt C 4. 1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnome okružju.ikt C 4. 2. Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju.ikt C 4. 3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije.ikt C 4. 4. Učenik samostalno odgovorno upravlja prikupljenim informacijama.ikt D 4. 1. Učenik samostalno ili u suradnji s drugima stvara nove sadržaje i ideje ili preoblikuje postojeća digitalna rješenja primjenjujući različite načine za poticanje kreativnosti.osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.uku A.4/5.3.Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. |
| T9: Pisanje i obrada teksta, tablični proračuni i grafičke mogućnosti | * oblikovati tekst u zadanom programu (boju i veličinu slova, postaviti margine, dodati zaglavlje, dodati grafike itd.)
* oblikovati tablicu i tablične proračune u zadanom programu
* koristit grafičku prezentaciju podataka i raznim područjima
 | **RAČUNALSTVO** |

**OBRAZOVNI SEKTOR: ELEKTROTEHNIKA I RAČUNALSTVO**

**KVALIFIKACIJA/ZANIMANJE: TEHNIČAR ZA ELEKTRIČNE STROJEVE S PRIMIJENJENIM RAČUNALSTVOM**

**RAZRED: 2. RAZRED**

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST****(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| T1: Snaga u krugu izmjenične struje | * prepoznati komponente izmjeničnog kruga
* spajati RLC trošila serijski i paralelno
* spojiti vatmetar u strujni krug, izabrati mjerni opseg
* izmjeriti napone, struje i snagu
* prikazati i analizirati dobivene rezultate mjerenja
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 2****MJERENJA U ELEKTROTEHNICI** | ikt A 4. 1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.osr B.4.1.Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora.osr B.4.2.Suradnički uči i radi u timu.osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.Pod A.4.1.Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod A.4.2.Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.zdr. B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.zdr. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima.uku A.4/5.3.Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. |
| T2: Mreže istosmjerne i izmjenične struje | * prepoznati osnovne elemente mreže
* spojiti mrežu prema shemi, izmjeriti napone i struje
* koristiti metode i teoreme linearnih mreža
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 2** |
| T3: Trofazni sustav | * spojiti spoj trošila u zvijezdu i trokut
* izmjeriti i izračunati fazne i linijske vrijednosti struje i napona
* mjeriti snage u trofaznom sustavu
* crtati fazorske dijagrame napona i struja na temelju izmjerenih i izračunatih vrijednosti
 | **OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 2****RADIONIČKE VJEŽBE** |
| T4: Mjerenja električnih veličina analognim i digitalnim mjernim instrumentima | * mjeriti električne veličine analognim i digitalnim mjernim instrumentima
* odabrati pravilan mjerni opseg ovisno o mjerenoj veličini
* za zadani instrument ustanoviti apsolutne i relativne pogreške, odrediti korekcije i provjeriti razred točnosti
* mjeriti U-I metodom
* obraditi i prikazati rezultate mjerenja
 | **MJERENJA U ELEKTROTEHNICI****OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 2** |
| T5: Mjerenje osciloskopom | * mjeriti električne veličine osciloskopom
* primijeniti mjerenje električnih veličina na električnim uređajima te na elektroničkim komponentama i uređajima
* obraditi i prikazati rezultate mjerenja
 | **MJERENJA U ELEKTROTEHNICI****OSNOVE ELEKTROTEHNIKE 2** |
| T6: Ispitivanje ispravnosti elektroničkih komponenata i spajanje elemenata | * ispitati ispravnost različitih elektroničkih komponenti
* spojiti elektroničke komponente na pločicu prema zadanoj tehničko – tehnološkoj dokumentaciji
* provjeriti ispravnost i funkcionalnost spoja
 | **RADIONIČKE VJEŽBE** | ikt A 4. 1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.osr B.4.1.Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. osr B.4.2.Suradnički uči i radi u timu.osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.4.2.Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.Pod A.4.1.Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod A.4.2.Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.zdr. B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.zdr. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima.uku A.4/5.3.Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. |
| T7: Izrada tiskane pločice | * dizajnirati tiskanu pločicu u programskom alatu za projektiranje tiskanih pločica
* primijeniti različite tehnološke postupke za izradu tiskane pločice
* montirati elektroničke komponente na elektroničku pločicu
* ispitati ispravnost i funkcionalnost sklopa
 | **RADIONIČKE VJEŽBE** |
| T8: Oblikovanje vodova i kabela | * oblikovati i izvesti obradu različitih vrsta vodova za različite načine priključenja na npr. motoru ili sklopni aparat
* izvesti spojne vodove i kabele s različitim konektorima
 | **RADIONIČKE VJEŽBE** |
| T9: Baze podataka | * opisati i planirati organizaciju baze podataka
* primijeniti program za upravljanje bazama podataka za lakše pretraživanje i sortiranje podataka
* modelirati i izraditi bazu podataka te ju primijeniti pri rješavanju problema
 | **RAČUNALSTVO** | ikt A 4. 1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.ikt C 4. 1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnome okružju.ikt C 4. 2. Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju.ikt C 4. 3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije.ikt C 4. 4. Učenik samostalno odgovorno upravlja prikupljenim informacijama.ikt D 4. 1. Učenik samostalno ili u suradnji s drugima stvara nove sadržaje i ideje ili preoblikuje postojeća digitalna rješenja primjenjujući različite načine za poticanje kreativnosti.osr B.4.3.Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.uku A.4/5.3.Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. |
| T10: Programiranje i programski jezici | * koristiti postupke izrade računalnog programa
* primijeniti naredbe u programskom jeziku za rješavanje zadatka iz raznih područja
* koristiti strukturu C programa
 | **RAČUNALSTVO** |
| T11: Naredbe i funkcije | * analizirati problem, definirati ulazne i izlazne vrijednosti te uočiti korake za rješavanje problema
* u zadanome problemu uočiti manje cjeline, rješavati ih te ih potom integrirati u jedinstveno rješenje problema
* koristiti naredbe if, if-else, switch-case, for, while, do-while
* razlikovati naredbe za grananje od naredbi za petlje
* razlikovati složene tipove podataka u zadanome programskom jeziku te se pri rješavanju problema koristiti se funkcijama i metodama
* usporediti različite algoritme sortiranja i pretraživanja podataka
 | **RAČUNALSTVO** |

**OBRAZOVNI SEKTOR: ELEKTROTEHNIKA I RAČUNALSTVO**

**KVALIFIKACIJA/ZANIMANJE: TEHNIČAR ZA ELEKTRIČNE STROJEVE S PRIMIJENJENIM RAČUNALSTVOM**

**RAZRED: 3. RAZRED**

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST****(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| T1: Ispitivanje transformatora | * odrediti nazivne podatke transformatora s natpisne pločice
* mjeriti otpor namota, otpor izolacije namota
* spojiti jednofazni i trofazni transformator prema zadanim shemama
* mjeriti i prikazati karakteristične vrijednosti u praznom hodu, kratkom spoju i opterećenju
* obraditi rezultate mjerenja i odrediti grupu spoja transformatora
 | **ELEKTRIČNI STROJEVI****RADIONIČKE VJEŽBE** | osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod A.5.2. Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T2: Ispitivanje sinkronih generatora | * mjeriti otpor namota, otpor izolacije namota
* odrediti nazivne podatke sinkronog generatora s natpisne pločice
* snimiti inducirani napon sinkronog generatora (veličina i oblik)
 | **ELEKTRIČNI STROJEVI****RADIONIČKE VJEŽBE** |
| T3: Ispitivanje asinkronih motora | * odrediti nazivne podatke asinkronog motora s natpisne pločice
* priključiti, pokrenuti jednofazni i trofazni asinkroni motor
* promijeniti smjer vrtnje jednofaznog i trofaznog motora
* mjeriti i prikazati karakteristične vrijednosti u praznom hodu, kratkom spoju i opterećenju
* spojiti trofazni motor da radi kao jednofazni motor i odabrati kondenzator odgovarajućeg kapaciteta
 | **ELEKTRIČNI STROJEVI****RADIONIČKE VJEŽBE** |
| T4: Ispitivanje istosmjernih motora | * odrediti nazivne podatke istosmjernog motora s natpisne pločice
* mjeriti otpor namota, otpor izolacije namota
* mjeriti i prikazati karakteristične vrijednosti u praznom hodu i opterećenju
* promijeniti smjer vrtnje istosmjernih motora
 | **ELEKTRIČNI STROJEVI****RADIONIČKE VJEŽBE** |
| T5: Provjera ispravnosti zaštitnih elemenata električnog strujnog kruga) | * prepoznati zaštitne elemente i očitati tehničke podatke ( karakteristike)
* nacrtati shemu jednostavne instalacije sa pripadajućim zaštitnim elementima
* koristiti kataloge i priručnike prilikom odabira potrebnih materijala i elemenata
* spojiti elemente i dijelove instalacije prema električnoj shemi
* testirati funkcionalnost osigurača, FID-ove sklopke( KZS sklopke)
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****ELEKTRIČNE INSTALACIJE** | osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.odr A.5.2. Analizira načela održive proizvodnje i potrošnjepod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod A.5.2. Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T6: Zaštita električne instalacije ili uređaja (nulovanjem i uzemljenjem) | * ispitati za zadani uređaj ili instalaciju da li je provedena tražena zaštita (nulovanje i uzemljene).
* zaštititi zadani uređaj ili instalaciju i testirati funkcionalnost zaštite
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****ELEKTRIČNE INSTALACIJE** |
| T7: Izrada transformatora | * konstruirati elemente transformatora prema priloženom proračunu
* ispitati karakteristika konstruiranog transformatora (U1, U2, I1, I2, S, n)
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****ELEKTRIČNI STROJEVI** |
| T8: Snimanje strujno naponske karakteristike PN spoja | * ispitati ispravnost diode pomoću univerzalnog instrumenta
* izmjeriti struju u propusnom i zapornom području za definirane napone
* nacrtati strujno-naponsku karakteristiku na temelju dobivenih rezultata i donijeti zaključke
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ELEKTRONIČKI SKLOPOVI** | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije.osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod A.5.2. Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T9: Spojevi s diodom | * spojiti ispravljačke spojeve s diodom bez filtriranja i s filtriranjem
* mjeriti struju i napon digitalnim mjernim instrumentom i osciloskopom
* crtati valne oblike struje i napona
* uspoređivati različite spojeve ispravljača
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ELEKTRONIČKI SKLOPOVI** |
| T10: Tranzistorska sklopka | * spojiti tranzistorsku sklopku s bipolarnim i unipolarnim tranzistorom
* snimiti ulazne i izlazne karakteristike tranzistora
* izmjeriti ulazni i izlazni napon uključene i isključene sklopke
* izmjeriti utjecaj različitih opterećenja na tranzistorsku sklopku
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ELEKTRONIČKI SKLOPOVI** |
| T11: Osnovni spojevi tranzistorskih pojačala i višestupanjska pojačala | * izvršiti statičku i dinamičku analizu pojačala
* izmjeriti utjecaj opterećenja na rad pojačala
* odrediti frekvencijski opseg pojačala
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ELEKTRONIČKI SKLOPOVI** |
| T12: Tiristori, optoelektronički elementi | * spojiti strujni krug prema zadanoj shemi
* mjeriti struju i napon digitalnim mjernim instrumentom i osciloskopom
* nacrtati strujno-naponsku karakteristiku na temelju dobivenih rezultata i donijeti zaključke
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ELEKTRONIČKI SKLOPOVI** |

**OBRAZOVNI SEKTOR: ELEKTROTEHNIKA I RAČUNALSTVO**

**KVALIFIKACIJA/ZANIMANJE: TEHNIČAR ZA ELEKTRIČNE STROJEVE S PRIMIJENJENIM RAČUNALSTVOM**

**RAZRED: 4. RAZRED**

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST****(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET/I** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| T1: Trofazni asinkroni motor | * samostalno spojiti trofazni asinkroni motor prema shemi
* snimiti momentnu karakteristiku trofaznog asinkronog motora
* analizirati karakteristične točke (potezni moment, prekretni moment, sinkronu brzinu vrtnje) na snimljenoj karakteristici
* izravno upustiti trofazni asinkroni motor pomoću sklopnika u spoju u zvijezdu
* pokrenuti trofazni asinkroni motor zvijezda – trokut pomoću grebenaste sklopke
* pokrenuti trofazni asinkroni motor zvijezda – trokut pomoću sklopnika upravljanih PLC-om
 | **ELEKTROMOTORNI POGONI****RADIONIČKE VJEŽBE** | osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod A.5.2. Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T2: Frekvencijski pretvarač | * prepoznati frekvencijski pretvarač i očitati tehničke podatke
* izraditi shemu spoja frekvencijskog pretvarača i motora
* spojiti frekvencijski pretvarač i motor
* pokrenuti motor pomoću frekvencijskog pretvarača
* primijeniti odgovarajuće parametre pretvarača kako bi se povećala ili smanjila brzina vrtnje motora
* spojiti frekvencijski pretvarač, motor i PLC kao automatizirani sustav
 | **ELEKTROMOTORNI POGONI****RADIONIČKE VJEŽBE****ENERGETSKA ELEKTRONIKA** |
| T3: Poluvalni i punovani neupravljivi i upravljivi ispravljači | * spojiti poluvalne neupravljive i upravljive ispravljačke spojeve s različitim opterećenjem
* spojiti punovalne neupravljive i upravljive ispravljačke spojeve s različitim opterećenjem
* izmjeriti struju i napon digitalnim mjernim instrumentom i osciloskopom
* crtati valne oblike struje i napona
* uspoređivati različite spojeve ispravljača
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ENERGETSKA ELEKTRONIKA** | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije.osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod A.5.2. Snalazi se s neizvjesnošću i rizicima koje donosi.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T4: Neautonomni i autonomni izmjenjivači | * spojiti neautonomne i autonomne izmjenjivače prema zadanoj shemi
* mjeriti struju i napon digitalnim mjernim instrumentom i osciloskopom
* crtati valne oblike struje i napona
* uspoređivati različite spojeve izmjenjivača
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ENERGETSKA ELEKTRONIKA** |
| T5: Pretvarači (istosmjerni i izmjenični) | * spojiti istosmjerne i izmjenične pretvarače prema zadanoj shemi
* izmjeriti struju i napon digitalnim mjernim instrumentom i osciloskopom
* crtati valne oblike struje i napona
* uspoređivati različite spojeve istosmjernih pretvarača
* koristiti računalni program za simulaciju električnih strujnih krugova
 | **ENERGETSKA ELEKTRONIKA** |
| T6: Upravljanje u elektromotornim pogonima | * izraditi električne instalacije za upravljanje u elektromotornim pogonima (DOL, reverziranje, zvijezda-trokut, upravljanje garažnim vratima)
* upravljati asinkronim motorom promjenom napona i frekvencije
* upravljati Istosmjernim porednim motorom pomoću sklopnika
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****ELEKTROMOTORNI POGONI** | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije.ikt C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a.osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.odr A.5.2. Analizira načela održive proizvodnje i potrošnje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T7: Projektiranje fotonaponskog sustava | * služiti se programskim alatima za projektiranje
* razlikovati on i off grid sustav i navesti njihove karakteristike
* razlikovati serijski i paralelni spoj fotonaponskih modula (modula i baterije)
* spojiti fotonaponski sustav prema shemi
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****ENERGETSKA ELEKTRONIKA** |
| T8: Mikroupravljači (Arduino) i Mikroračunala (Raspberry Pi) | * spojiti elektroničke komponente na eksperimentalnu pločicu prema zadanoj tehničko – tehnološkoj dokumentaciji
* izraditi tehničko i programsko rješenje spoja
* prilagoditi programsko rješenje zahtjevima projektnog zadatka
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****AUTOMATSKO UPRAVLJANJE** |
| T9: Primjena PLC-a | * izraditi električnu shemu PLC-a i asinkronog motora
* izraditi program za pokretanje i rad asinkronog motora
 | **RADIONIČKE VJEŽBE****INDUSTRIJSKA RAČUNALA** |
| T10: Izrada složenih sklopova i/ili uređaja po izboru | * provesti simulaciju rada elektroničkog sklopa i/ili uređaja
* izraditi projekt i spojiti složeni elektroničkog sklopa i/ili uređaja
* ispitati ispravnosti elektroničkog sklopa i/ili uređaja
* izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju
 | **RADIONIČKE VJEŽBE** |
| T11: Snimanje prijelaznih karakteristika | * snimiti prijelazne karakteristike RC, CR člana na pravokutni signal
* snimiti amplitudno-frekvencijsku i fazno-frekvencijsku karakteristiku RC i CR člana
* usporediti eksperimentalne i računske rezultate promatranog člana
 | **AUTOMATSKO UPRAVLJANJE** | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije.ikt A.5.4.Učenik kritički prosuđuje utjecaj tehnologije na zdravlje i okoliš.ikt C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a.ikt C.5.2. Učenik samostalno i samoinicijativno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju.ikt C.5.4.Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama.ikt D.5.2. Učenik samostalno predlaže moguća i primjenjiva rješenja složenih problema s pomoću IKT-a.osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.odr A.5.2. Analizira načela održive proizvodnje i potrošnje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T12: A/D i D/A pretvarači | * prepoznati analogno-digitalni i digitalno-analogni pretvarač
* skicirati shemu spoja pretvarača i spojiti prema shemi
* obraditi rezultate mjerenja
 | **AUTOMATSKO UPRAVLJANJE** |
| T13: Sustav regulacije s mikroupravljačem | * kreirati i spojiti jednostavan sustav reguliran mikroupravljačem
* programirati mikroupravljač i pustiti sustav u rad
 | **AUTOMATSKO UPRAVLJANJE****INDUSTRIJSKA RAČUNALA** |
| T14: P i PI regulator u regulacijskom krugu | * koristiti P i PI regulatore u regulacijskom krugu i usporediti ga s teorijskim postavkama
* usporediti P i PI regulator
 | **AUTOMATSKO UPRAVLJANJE** |
| T15: Sustav upravljan PLC-om | * kreirati i spojiti jednostavan sustav upravljan PLC-om
* programirati i pustiti sustav u rad
* povezivati PLC uređaj s okolinom kao sastavni dio automatskog upravljačkog sustava
 | **INDUSTRIJSKA RAČUNALA** |
| T16: Grafičko programiranje | * izraditi program za PLC u tehnici grafičkog programiranja
* primijeniti naredbe na razini bita i riječi
* primijeniti logičke kombinirane naredbe rješavajući problemske zadatke
* upoznati industrijske mrežne komunikacije
* simulirati rad programa
 | **INDUSTRIJSKA RAČUNALA** |
| T17: Programiranje upravljačkih sustava | * izraditi jednostavni program za PLC uređaj koristeći metodu kontaktni dijagrami
* koristiti softverski simulator programa za PLC uređaj
* testirati program
 | **INDUSTRIJSKA RAČUNALA** |

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU IZBORNOG PREDMETA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST****(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| T1: Brojevni sustavi | * prepoznati različite brojevne sustave
* pretvoriti iz jednog brojevnog sustava u drugi
* ustanoviti pojam dvojnog komplementa i zapisivanja brojeva u binarnom sustavu
 | **DIGITALNA ELEKTRONIKA** | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije.ikt C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a.osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T2: Analiza rada računalnog programa za simulaciju digitalnih sklopova | * upoznati instrumente za digitalnu analizu
* spojiti jednostavnije sklopove u cilju realizacije složenijih funkcija
* realizirati logičke sklopove i konkretnim mjerenjima stanja na ulazima odrediti izlazna stanja
* primjenom word generatora i logičkog analizatora provjeriti ispravnost sklopa
* analizirati dobivene rezultate
 |
| T3: Složeni digitalni sklopovi | * koristiti digitalne logičke sklopove vodeći računa o vrstama sklopova i njihovim parametrima
* analizirati način rada pojedinih vrsta bistabila te uočiti razlike među njima
* spojiti različite vrste bistabila u brojila
* provjeriti ispravnost rada brojila i analizirati njihov rad
* koristeći jednostavnije sklopove realizirati sklop za zbrajanje/oduzimanje i analizirati rad sklopa
 |

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU IZBORNOG PREDMETA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST****(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| T1: Pasivni električni filteri | * istražitii ispitati ulogu i način rada pasivnih električnih filtera
 | **INFORMACIJE I KOMUNIKACIJE** | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije.ikt C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a.osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T2: Miješanje bojaDVB-T | * ustanoviti osnovna obilježja miješanja boja i njihov prijenos kod TV-a
* istražiti načine prijenosa digitalnog signala
* očitati i analizirati dobivene rezultate
* mjeriti signale VPS (BVPS)
 |
| T3: Zvuk | * ispitati razine intenziteta zvuka u svakodnevnom životu
* ispitati prag čujnosti
* analizirati dobivene rezultate i na temelju dobivenih rezultata nacrtati grafove
 |
| T4: Širenje EM signalaValovod | * istražiti iispitatipropagaciju signala u bežičnom prijenosu.
* ispitati radpravokutnog valovoda
* mjeriti i analizirati dobivene rezultate
 |

**PREPORUKE ZA REALIZACIJU IZBORNOG PREDMETA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TEMA / AKTIVNOST****(broj i naziv)** | **ISHODI UČENJA/NASTAVNI SADRŽAJI** | **NASTAVNI PREDMET** | **OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA** |
|
| T1: Osnovne naredbe i crtanje shema | * ustanoviti strukturu i naredbe programa za modeliranje npr. AutoCAD
* crtati sheme jednostavnih i složenih elektroničkih sklopova, električnih instalacija
 | **MODELIRANJE ELEKTRIČNIH I ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA RAČUNALOM** | ikt A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije.ikt C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a.ikt C.5.4.Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama.ikt D.5.2. Učenik samostalno predlaže moguća i primjenjiva rješenja složenih problema s pomoću IKT-a.osr A.5.3. Razvija svoje potencijale.osr A.5.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.osr B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izborosr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu.osr B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.pod A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.pod B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima.pod B.5.1.B Odabire ponašanje sukladno pravilima i normama zajednice.uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.uku A.4/5.3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje.uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. |
| T2: Izrada 3D modela na računalu | * razlikovati načine generiranja 3D modela pomoću računala
* primijeniti datoteke standardnih elemenata
* dimenzionirati i simulirati sklop uz određene parametre
* dimenzionirati predmet
* napraviti ispis u 2D i/ili 3D formatu
 |