**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/izbor  osr 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/izbor  osr 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 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/izbor  osr 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/izbor  osr 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/izbor  osr 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/izbor  osr 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/izbor  osr 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/izbor  osr 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/izbor  osr 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 boja  DVB-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 signala  Valovod | * 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/izbor  osr 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 |