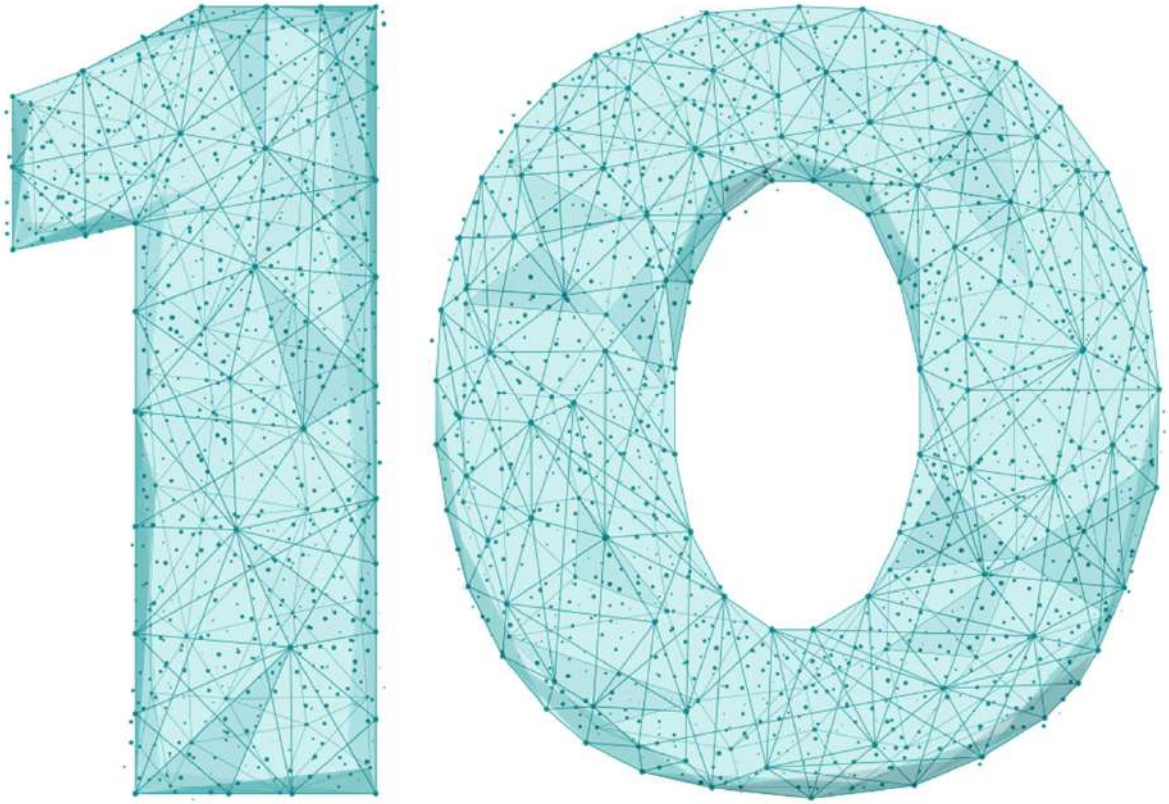


DANI STRUKOVNIH NASTAVNIKA

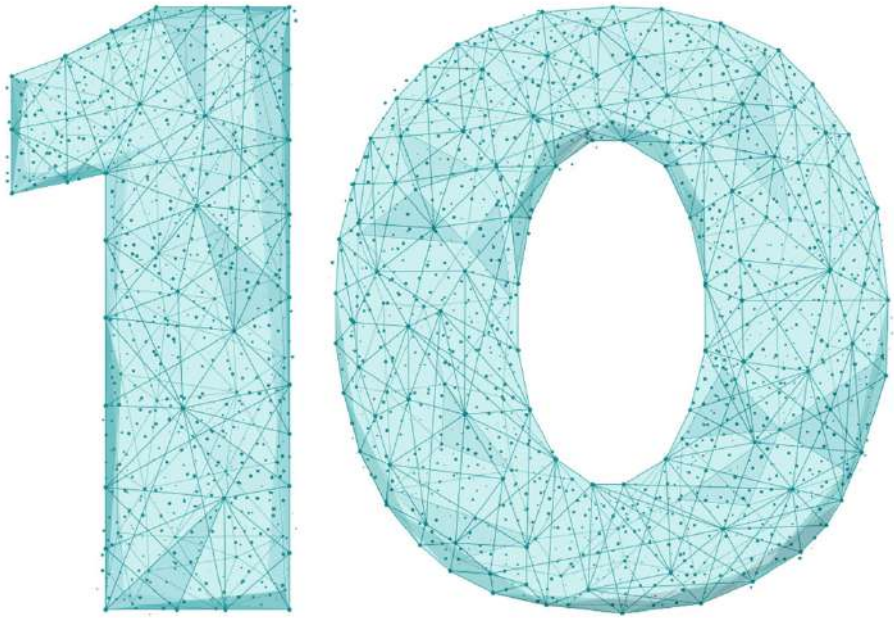
10. - 12. 11. 2026., Vodice

DALJNJA PROVEDBA KURIKULARNE REFORME STRUKOVNOG OBRAZOVANJA

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih

ESF+ Učinkoviti ljudski potencijali

Sufinancira Europska unija



DANI STRUKOVNIH NASTAVNIKA

10. - 12. 11. 2026., Vodice

Vrednovanje ostvarenosti ishoda učenja

Od ishoda i aktivnosti do jasnih kriterija i dokaza usvojenosti

Voditeljica radionice: Darija-Marija Jelić, dipl. ing., Elektrotehnička škola-Split

DALJNJA PROVEDBA KURIKULARNE REFORME STRUKOVNOG OBRAZOVANJA

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih

ESF+ Učinkoviti ljudski potencijali

Sufinancira Europska unija

Ishodi radionice:

Nakon sudjelovanja u radionici polaznici će moći:

1. Razlikovati vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenoga te prepoznati njihovu ulogu u ostvarivanju ishoda učenja modularne nastave.

2. Izraditi jasne kriterije vrednovanja i opisnike razina usvojenosti ishoda učenja na primjerima praktičnih zadataka iz područja elektrotehnike i računarstva.

3. Primijeniti postupke vrednovanja i samovrednovanja učenika te osmisliti aktivnosti i dokaze o ostvarenosti ishoda učenja u vlastitim nastavnim modulima.

Tri pristupa vrednovanju

Vrednovanje nije samo dodjeljivanje ocjene. Njime prikupljamo dokaze o učenju, napretku i ostvarenosti ishoda.

01 ZA UČENJE

FORMATIVNO

– Nastavnik prati rad i razumijevanje učenika.

– Prepoznaje poteškoće i daje pravovremenu povratnu informaciju.
– Primjer: praćenje postupka izrade tablice istinitosti.

02 KAO UČENJE

FORMATIVNO

– Učenik prati i procjenjuje vlastito učenje.

– Prepoznaje pogreške i planira sljedeće korake.

– Primjer: samovrednovanje prema poznatim kriterijima.

03 NAUČENOGA

SUMATIVNO

– Utvrđuje se razina ostvarenosti ishoda nakon učenja.

– Procjena se temelji na kriterijima i prikupljenim dokazima.

– Primjer: vrednovanje projektnog zadatka i sklopa.

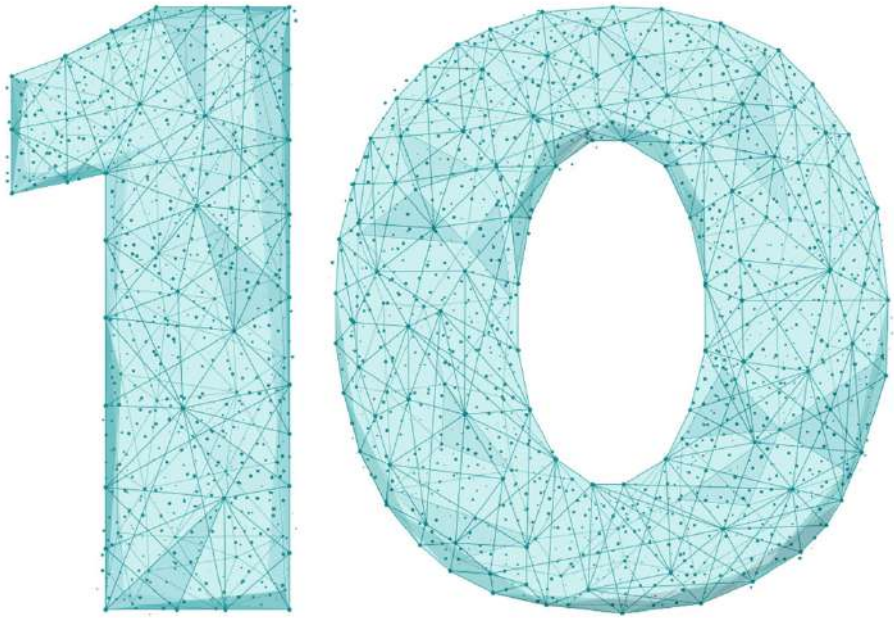
Tri pristupa imaju različite svrhe, ali se tijekom učenja međusobno nadopunjuju.

Od ishoda učenja do dokaza

Vrednovanje planiramo unaprijed – prije nego što učenik započne zadatak.

01	ISHOD UČENJA	Što učenik treba znati i moći učiniti?
02	AKTIVNOST	Kroz koje aktivnosti učenik ostvaruje ishode učenja?
03	KRITERIJI I MJERILA	Što promatramo i kako opisujemo razine ostvarenosti?
04	DOKAZI	Na temelju čega procjenjujemo ostvarenost ishoda?

Transparentni kriteriji: učenik unaprijed zna što se očekuje i prema čemu će se procjenjivati njegov rad.



DANI STRUKOVNIH NASTAVNIKA

10. - 12. 11. 2026., Vodice

PRIMJER DOBRE PRAKSE

Sektor Elektrotehnika i računarstvo

KVALIFIKACIJA: TEHNIČAR ZA ELEKTRONIKU I KOMUNIKACIJE

DALJNJA PROVEDBA KURIKULARNE REFORME STRUKOVNOG OBRAZOVANJA
Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
ESF+ Učinkoviti ljudski potencijali
Sufinancira Europska unija

Alarmni sustav – primjena minterma

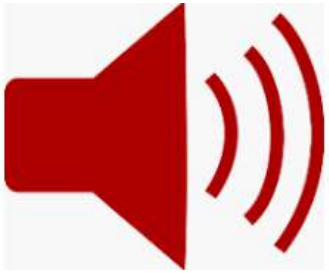
MODUL: Elektronika i digitalna tehnika / SIU Složeni logički sklopovi (2.razred)

ISHODI:

-Primijeniti pravila i zakone logičke algebre na složenim logičkim sklopovima te pri rješavanju logičkih problema
-Koristiti logičku algebru i grafičke metode minimizacije za pojednostavljenje složenih logičkih sklopova u simulacijskom programu
-Analizirati rad i primjenu digitalnih sklopova s bipolarnim i unipolarnim tranzistorom u simulacijskom programu i/ili u stvarnim uvjetima
-Izraditi složeni logički sklop prema projektnom zadatku

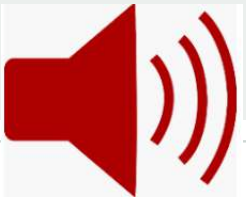
- Radni zadatak: Realizirati upravljački sustav alarma

Upravljački sustav uključit će alarmnu zujalicu ukoliko je alarmna sklopka uključena i uz to je ispunjen barem jedan od dva uvjeta: senzor pokreta detektira osobu/e u prostoriji ili detektor zatvorenosti prozora detektira da je prozor otvoren.



Vrednuje se postupak rješavanja i konačno rješenje – ne samo činjenica da alarm radi.

Alarmni sustav – primjena minterma – aktivnosti (VPUP)

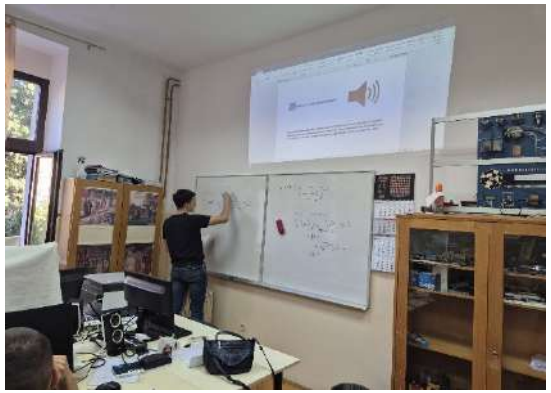


-analizirati projektni zadatak i definirati ulazne varijable

-popuniti tablicu stanja prema funkcionalnosti sustava

-odrediti logičku funkciju iz zadane tablice stanja u obliku normalne disjunktivne forme
-minimizirati logičku funkciju
-nacrtati logički sklop logičke funkcije prije i nakon postupka minimizacije
-realizirati i analizirati rad sustava koristeći programirljivi logički upravljač (PLC)
-sustav (logički sklop) realizirati koristeći IC sklopova NI / NILI, analizirati rad sustava

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1



Ulazne varijable:
-alarmna sklopka (isključena A=0, uključena A=1)
-detektor zatvorenosti prozora (otvoren B=0, zatvoren B=1)
-senzor pokreta (neaktivan C=0, aktivan C=1)
Izlaz:
-zujalica (neaktivna Y=0, aktivna Y=1)

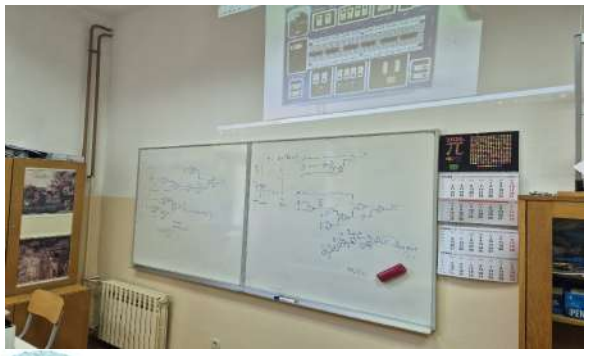
NDF: Y= A*B`*C` + A*B`*C + A*B*C

MINIMIZACIJA:
= A*B` (C` + C) + A*B*C
= A*B` + A*B*C
= A*(B` + B*C) = A*((B` + B) * (B` + C))
= A*(B` + C)

Alarmni sustav – primjena minterma - aktivnosti







Video zapis provjere funkcionalnosti

alarmnog sustava realiziranog na PLC panelu:

https://drive.google.com/file/d/1wmQoHpuZWXabF0Bngwt2UiUbO-bbAJzz/view?usp=sharing

Video zapis provjere funkcionalnosti alarmnog sustava realiziranog integriranim krugovima:

https://drive.google.com/file/d/1hzjw02bhKRMkgp1_T8Pu3VItiHXklsnV/view?usp=sharing

FORMATIVNO VREDNOVANJE (ZA UČENJE)

Svrha vrednovanja za učenje jest kontinuirano pratiti napredak učenika, prepoznati njihove snage i poteškoće te im pružiti pravovremenu povratnu informaciju koja usmjerava daljnje učenje i pomaže u ostvarivanju ishoda učenja.

Istodobno nastavniku omogućuje prilagodbu poučavanja potrebama učenika.

Kriterij vrednovanja	1 – Početna razina	2 – Zadovoljavajuća razina	3 – Napredna razina	4 – Izvrsna razina
Analiza projektnog zadatka i definiranje ulaznih varijabli	Ne prepoznaje sve uvjete rada alarmnog sustava ni ulazne varijable.	Uz pomoć prepoznaje osnovne uvjete i definira ulazne varijable.	Samostalno prepoznaje uvjete rada i pravilno definira varijable.	Potpuno i precizno analizira zadatak te jasno obrazlaže odabir varijabli i njihove uloge.
Izrada tablice istinitosti i zapis funkcije pomoću minterma	Tablica istinitosti je nepotpuna ili sadrži veće pogreške; ne zna zapisati funkciju.	Izrađuje tablicu uz manje pogreške i uz pomoć zapisuje funkciju minterma.	Samostalno izrađuje točnu tablicu i ispravno zapisuje funkciju minterma.	Samostalno i precizno izrađuje tablicu, zapisuje funkciju te obrazlaže odabir odgovarajućih minterma.
Primjena zakona logičke algebre, minimizacija i univerzalnost	Ne primjenjuje pravilno zakone logičke algebre.	Uz pomoć primjenjuje osnovne zakone i djelomično pojednostavljuje funkciju.	Pravilno primjenjuje zakone i uspješno minimizira funkciju.	Samostalno odabire odgovarajuću metodu minimizacije, pravilno je provodi i obrazlaže postupak.
Realizacija i provjera rada alarmnog sustava (IC i PLC izvedba)	Ne uspijeva realizirati sklop ni provjeriti rad sustava.	Uz pomoć realizira sklop, ali ne provjerava sve kombinacije ulaza.	Samostalno realizira sklop, odabire i spaja odgovarajuće IC i provjerava funkcionalnost sustava.	Realizira sklop, odabire i spaja odgovarajuće IC,sustavno provjerava sve kombinacije ulaza i samostalno otklanja pogreške.
Obrazlaganje rješenja i povezivanje s praktičnom primjenom	Ne može objasniti način rada izrađenog sustava.	Djelomično objašnjava rad sustava uz pomoć nastavnika.	Jasno objašnjava rad sustava i povezuje ga s uvjetima aktiviranja alarma.	Argumentirano objašnjava logiku rada, opravdava odabrano rješenje i predlaže moguća poboljšanja sustava.

SAMOVREDNOVANJE (VREDNOVANJE KAO UČENJE)

Samovrednovanje nije samo procjena koliko je učenik zadovoljan svojim radom.

Njegova je svrha da učenik prepozna što zna, što još treba naučiti i koji su njegovi sljedeći koraci u učenju.

Tvrdnja	Još ne mogu	Mogu uz pomoć	Mogu samostalno	Mogu objasniti drugima
Razumijem projektni zadatak i mogu prepoznati uvjete rada sustava.	☐	☐	☐	☐
Znam definirati ulazne i izlazne varijable logičkog sklopa.	☐	☐	☐	☐
Mogu izraditi tablicu istinitosti za zadani sustav.	☐	☐	☐	☐
Razumijem kako se iz tablice istinitosti zapisuje logička funkcija.	☐	☐	☐	☐
Znam primijeniti odgovarajuće zakone logičke algebre i univerzalnost logičkih sklopova u postupku minimizacije.	☐	☐	☐	☐
Mogu realizirati logičku funkciju na PLC panelu.	☐	☐	☐	☐
Mogu realizirati logički sklop koristeći IC.	☐	☐	☐	☐
Mogu provjeriti ponašanje sklopa za različite kombinacije ulaznih varijabli.	☐	☐	☐	☐
Mogu objasniti kako izrađeni sklop radi i povezati ga s praktičnom primjenom.	☐	☐	☐	☐

Sustav pokretanja uređaja (primjena maksterma)

MODUL: Elektronika i digitalna tehnika / SIU Složeni logički sklopovi (2.razred)

ISHODI:

-Primijeniti pravila i zakone logičke algebre na složenim logičkim sklopovima te pri rješavanju logičkih problema
-Koristiti logičku algebru i grafičke metode minimizacije za pojednostavljenje složenih logičkih sklopova u simulacijskom programu
-Analizirati rad i primjenu digitalnih sklopova s bipolarnim i unipolarnim tranzistorom u simulacijskom programu i/ili u stvarnim uvjetima
-Izraditi složeni logički sklop prema projektnom zadatku

- Radni zadatak:

Realizirati sigurnosni sustav pokretanja industrijskog uređaja prema zahtjevu:

Uređaj će se pokrenuti ako je ispunjen jedan od sljedećih uvjeta:

- **sigurnosna vrata su zatvorena i operater nije pritisnuo tipku STOP**
- **aktiviran je nadzorni (ručni) način rada**



Sustav pokretanja uređaja (primjena maksterma) – aktivnosti (UTR)

-analizirati projektni zadatak i definirati ulazne varijable

-popuniti tablicu stanja prema funkcionalnosti sustava

-odrediti logičku funkciju iz zadane tablice stanja u obliku normalne konjunktivne forme
-minimizirati logičku funkciju
-nacrtati logički sklop logičke funkcije prije i nakon postupka minimizacije
-realizirati i analizirati rad sustava koristeći programirljivi logički upravljač (PLC)
-sustav (logički sklop) realizirati koristeći IC sklopova NI / NILI, analizirati rad sustava



Ulazne varijable:
A = Sigurnosna vrata (A=1 zatvorena, A=0 otvorena)
B = tipka STOP (B=1 pritisnuta, B=0 nije)
C = nadzorni (ručni) način rada (C=1 aktiviran, C=0 nije)
Izlaz:
-uređaj (neaktivan Y=0, aktivan Y=1)

NKF: Y= (A+B +C) * (A+B`+C) * (A`+B`+C)

MINIMIZACIJA:
= (A+B+C) * (A+D) * (A`+D)
= (A+B+C) * (D+ A* A`)
= (A+B+C) *D
= (A+B+C) * (B` +C)
= C+ (A+ B)*B`
= C+ A* B`+ B* B` = C+ A*B`

Sustav pokretanja uređaja (primjena maksterma) - aktivnosti



Video zapis provjere funkcionalnosti sustava pokretanja industrijskog uređaja realiziranog na PLC panelu: https://drive.google.com/file/d/1Xkljuk-tI5dgaIvi7rtRfQV2e9ZI8fG3/view?usp=sharing



Video zapis provjere funkcionalnosti sustava pokretanja industrijskog uređaja realiziranog integriranim krugovima:

https://drive.google.com/file/d/1RNOoILvZpNpE_c7HnU52kWpQlwvSgpi8/view?usp=sharing

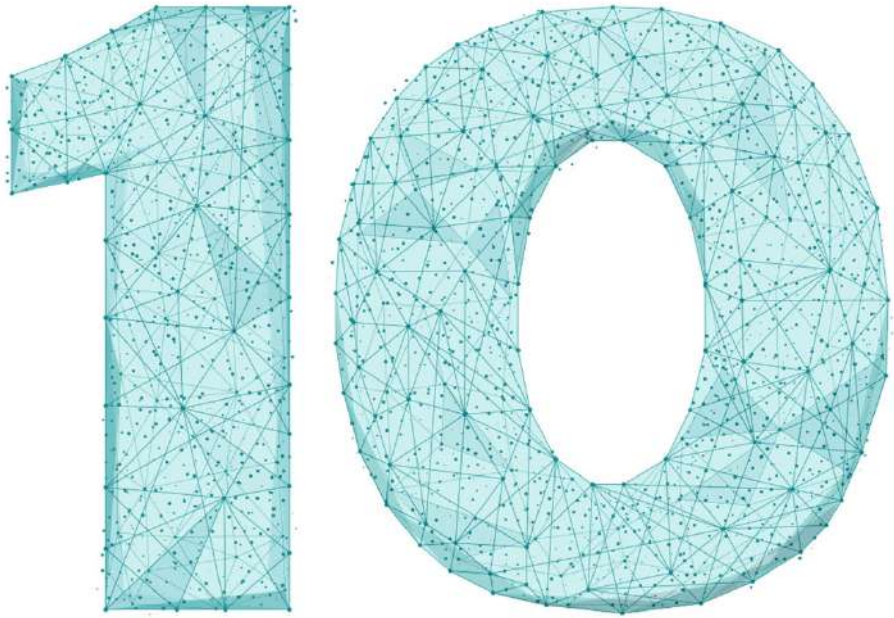
SUMATIVNO VREDNOVANJE (NAUČENOG)

Kriterij vrednovanja	1 – Početna razina	2 – Zadovoljavajuća razina	3 – Napredna razina	4 – Izvrsna razina
Analiza uvjeta pokretanja i zabrane rada uređaja	Ne prepoznaje uvjete pokretanja i zabrane rada uređaja.	Prepoznaje dio uvjeta uz pomoć nastavnika.	Samostalno prepoznaje i pravilno definira uvjete pokretanja i zabrane rada.	Potpuno analizira radne i sigurnosne uvjete te objašnjava njihov utjecaj na upravljanje uređajem.
Izrada tablice istinitosti i zapis funkcije pomoću maksterma	Tablica istinitosti je nepotpuna ili netočna; ne razumije zapis pomoću maksterma.	Uz pomoć izrađuje tablicu i djelomično pravilno zapisuje funkciju.	Samostalno izrađuje točnu tablicu i ispravno zapisuje funkciju pomoću maksterma.	Precizno izrađuje tablicu, pravilno određuje maksterme i obrazlaže odabir kombinacija.
Primjena zakona logičke algebre, minimizacija i univerzalnost	Ne primjenjuje pravilno zakone logičke algebre.	Uz pomoć primjenjuje osnovne zakone i pojednostavljuje dio funkcije.	Samostalno i pravilno minimizira funkciju.	Učinkovito primjenjuje odgovarajuće metode minimizacije te obrazlaže dobiveno pojednostavljenje.
Realizacija sustava (složene logičke funkcije) i provjera uvjeta rada	Ne realizira sustav (složenu logičku funkciju).	Uz pomoć realizira sklop, ali ne provjerava sve kombinacije ulaza.	Samostalno realizira sklop, odabire i spaja odgovarajuće IC i provjerava funkcionalnost sustava.	Realizira sklop, odabire i spaja odgovarajuće IC,sustavno provjerava sve kombinacije ulaza i samostalno otklanja pogreške.
Sigurnost rada i obrazlaganje rješenja	Ne prepoznaje važnost sigurnosnih uvjeta u upravljanju uređajem.	Prepoznaje osnovne sigurnosne uvjete, ali ih ne povezuje u potpunosti s logikom upravljanja.	Pravilno primjenjuje zadane sigurnosne uvjete i objašnjava njihovu ulogu.	Kritički analizira sigurnosne uvjete, obrazlaže njihovu primjenu i predlaže poboljšanja upravljačkog sustava.

SUMATIVNO VREDNOVANJE (RAZINE)

Razina	Ostvarenost kriterija
1 – Početna	1 bod
2 – Zadovoljavajuća	2 boda
3 – Napredna	3 boda
4 – Izvrsna	4 boda

Broj bodova	Ocjena
10-11	dovoljan
12-14	dobar
15-17	vrlo dobar
18-20	odličan



DANI STRUKOVNIH NASTAVNIKA

10. - 12. 11. 2026., Vodice

PRIMJER DOBRE PRAKSE

Sektor Elektrotehnika i računarstvo

KVALIFIKACIJA:
TEHNIČAR ZA RAČUNARSTVO

DALJNJA PROVEDBA KURIKULARNE REFORME STRUKOVNOG OBRAZOVANJA
Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
ESF+ Učinkoviti ljudski potencijali
Sufinancira Europska unija

INTERMODULARNA AKTIVNOST
Obilježavamo Dan internetske sigurnosti i usvajamo ishode učenja

MODULI:
Digitalna logika / SIU Složeni logički sklopovi
Građa računala / SIU Rješavanje jednostavnih hardverskih i
i softverskih problema

ISHODI:
SIU Rješavanje jednostavnih hardverskih i softverskih problema
-Interpretirati i pratiti sigurnosne smjernice za zaštitu računalnih sustava od zlonamjernih napada

SIU Složeni logički sklopovi
-Primijeniti pravila i zakone logičke algebre na složenim logičkim sklopovima te pri rješavanju logičkih problema
-Koristiti logičku algebru i grafičke metode minimizacije za pojednostavljenje složenih logičkih sklopova u simulacijskom programu
-Analizirati rad i primjenu digitalnih sklopova s bipolarnim i unipolarnim tranzistorom u simulacijskom programu i/ili u stvarnim uvjetima
-Izraditi složeni logički sklop prema projektnom zadatku

MODUL GRAĐA RAČUNALA – aktivnosti



-**Učenici istražuju** internetske sadržaje i odgovaraju na pitanja:
- Što je autentifikacija?
- Što je 2FA?
- Koji su primjeri dvostruke autentifikacije?
- Kako računalo “odlučuje” je li pristup dopušten?

-Nastavnik modula Građa računala, SIU Rješavanje jednostavnih hardverskih i softverskih problema, uz razgovor s učenicima **analizira odgovore** uz prezentaciju





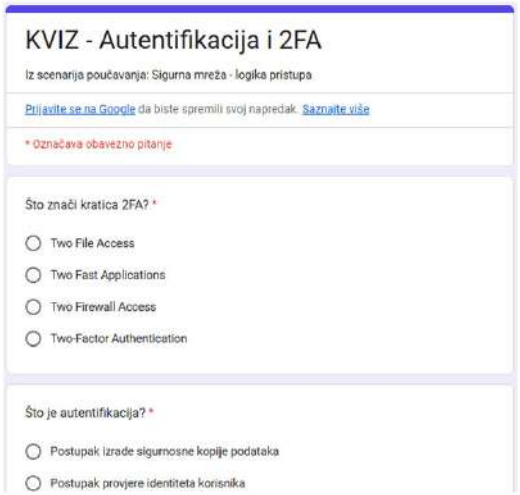
FORMATIVNO VREDNOVANJE (ZA UČENJE)

-usvojenost ishoda provjerava se rješavanjem kviza

-nastavnik na osnovu postignutog rezultata kviza, učeniku dodjeljuje bilješku (vrednovanje za učenje)

Učenici rješavaju kviz - Autentifikacija:

KVIZ - Autentifikacija i 2FA



MODUL DIGITALNA LOGIKA– aktivnosti

Učenici dizajniraju sigurnosni logički sklop prema radnom zadatku:

Radna situacija:

Pristup školskom serveru je moguć uz

ispunjen jedan od dva uvjeta:

-upisana je ispravna lozinka uz istovremeno aktiviran 2FA kod

-administrator je dao odobrenje za pristup



Zadatak za učenike podijeljene u timove:

1.)definirati ulazne varijable

2.) ispuniti tablicu stanja temeljem radne situacije

3.) ispisati logičku funkciju za tablicu u

a) normalnoj disjunktivnoj formi (Tim 1)

b) normalnoj konjunktivnoj formi (Tim 2)

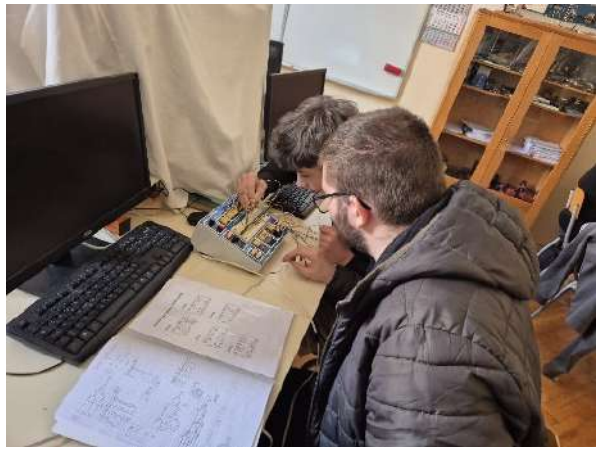
4.) minimizirati dobivenu logičku funkciju

5.) realizirati minimiziranu funkciju u simulacijskom programu i provjeriti funkcionalnost

6.) realizirati minimiziranu funkciju u IC izvedbi i provjeriti rad

7.)analizirati rješenja i povezati s primjenom

MODUL DIGITALNA LOGIKA– aktivnosti

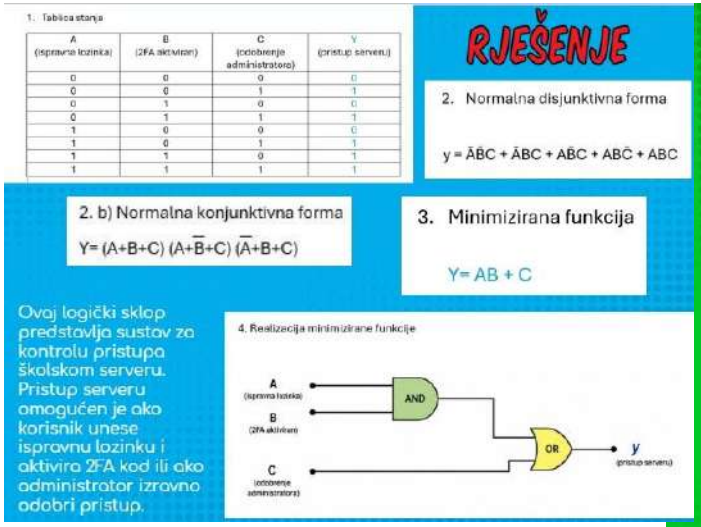


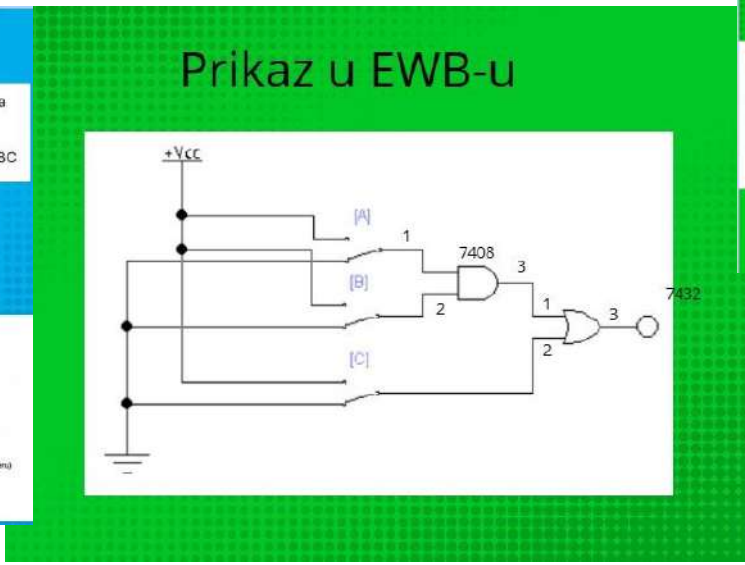
Ulazne varijable

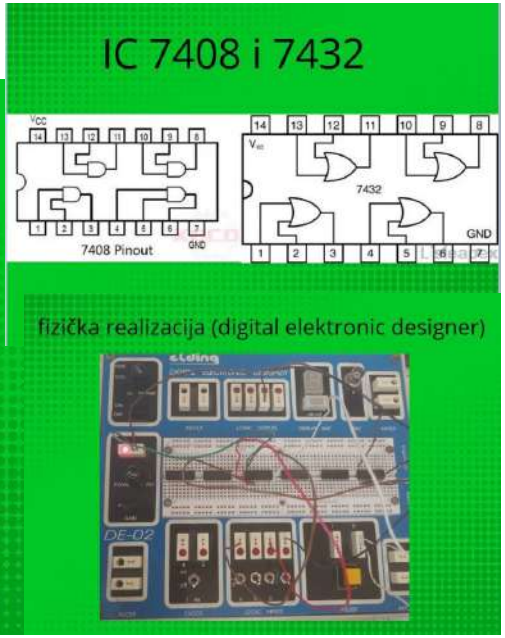
A = Ispravna lozinka (ispravno A=1, neispravno A=0)

B = Aktiviran 2FA kod (kod aktiviran B=1, kod neaktiviran B=0)

C = Administrator daje odobrenje (odobreno C=1, nije odobreno C=0)







FORMATIVNO VREDNOVANJE (ZA UČENJE)

Kriterij vrednovanja	1 – Početna razina	2 – Zadovoljavajuća razina	3 – Napredna razina	4 – Izvrsna razina
Analiza zahtjeva sigurnosnog sustava i definiranje varijabli	Ne razumije uvjet dvostruke autentifikacije i ne prepoznaje ulazne varijable.	Uz pomoć prepoznaje dvije autentifikacijske varijable i osnovni uvjet pristupa.	Samostalno definira ulazne varijable i pravilno tumači uvjet dvostruke autentifikacije.	Potpuno analizira zahtjeve sustava, jasno definira varijable i obrazlaže sigurnosnu logiku pristupa.
Izrada tablice istinitosti i logičke funkcije	Ne izrađuje ispravnu tablicu istinitosti ni logičku funkciju.	Uz pomoć izrađuje tablicu i zapisuje osnovnu logičku funkciju.	Samostalno izrađuje točnu tablicu istinitosti i logičku funkciju.	Precizno izrađuje tablicu i funkciju te objašnjava ponašanje sustava za sve kombinacije ulaza.
Primjena logičke algebre i pojednostavljenje sklopa	Ne primjenjuje pravilno osnovne zakone logičke algebre.	Uz pomoć primjenjuje osnovne zakone i pojednostavljuje funkciju.	Samostalno i pravilno pojednostavljuje logičku funkciju.	Samostalno odabire odgovarajuću metodu pojednostavljenja i argumentira dobiveno rješenje.
Izrada i ispitivanje simulacijskog modela	Ne uspijeva izraditi funkcionalni simulacijski model.	Uz pomoć izrađuje model, ali ne provjerava sve kombinacije ulaza.	Samostalno izrađuje i ispituje model za sve kombinacije ulaza.	Izrađuje funkcionalan model, sustavno provjerava sve kombinacije i samostalno otklanja pogreške.
Realizacija sustava (složene logičke funkcije) i provjera uvjeta rada	Ne realizira sustav (složenu logičku funkciju) pomoću IC.	Uz pomoć realizira sklop, ali ne provjerava sve kombinacije ulaza.	Samostalno realizira sklop, odabire i spaja odgovarajuće IC i provjerava funkcionalnost sustava.	Realizira sklop, odabire i spaja odgovarajuće IC, sustavno provjerava sve kombinacije ulaza i samostalno otklanja pogreške.
Obrazlaganje rada sustava i sigurnosnih pravila	Ne može objasniti kada sustav dopušta ili zabranjuje pristup.	Uz pomoć objašnjava osnovni uvjet za dopuštanje pristupa.	Jasno objašnjava zašto je pristup dopušten ili zabranjen za pojedine kombinacije ulaza.	Argumentirano objašnjava rad sustava, analizira sigurnosne prednosti dvostruke autentifikacije i predlaže moguća proširenja.

OD PRIMJERA DOBRE PRAKSE DO VLASTITIH RJEŠENJA

RAD U TIMOVIMA

Za module koje predajete (ili ćete predavati) osmislite aktivnost povezanu s ishodima učenja i pripadajuća mjerila vrednovanja.

Predstavite rješenje drugim timovima.

Zahvaljujem na pozornosti!

Evaluacija:

