

Priprema za izvođenje nastavnog sata

Škola, adresa:			
TEHNIČKA ŠKOLA RUĐERA BOŠKOVIĆA, ZAGREB, GETALDIĆEVA 4			
Ime, prezime nastavnika, zvanje:			
Sanja Srdelić, dipl. ing.			
Nastavni predmet:			
Automatsko vođenje procesa			
Nastavna cjelina/nastavna tema:			
Procesna mjerenja / Mjerni pretvornici			
Nastavna jedinica:			
Mjerni pretvornici temperature			
Datum: 22.11.2018.	Razred: 4c	Kvalifikacija:	Tehničar za računalstvo

Cilj nastavnog sata/nastavne jedinice:
Povezati fizikalne principe rada mjernih pretvornika temperature s primjenom u praksi vodeći računa o specifičnim potrebama i uvjetima u kojima se oni mogu učinkovito koristiti.
Ključni pojmovi:
Mjerni pretvornik temperature, otpornički pretvornik RTD, termistor, termopar, pirometar, brzina odziva, osjetljivost, linearnost, kontaktni pretvornik, beskontaktni pretvornik,
Korelacija sa sadržajem drugih nastavnih predmeta:
Osnove elektrotehnike, Elektrotehnički materijali i komponente, Digitalna elektronika, Elektronički sklopovi, Računalstvo, Fizika

Metode/strategije poučavanja u nastavi:
Izravno poučavanje: - Verbalne: - monološka nastavna metoda (nastavnik - predavanje, objašnjavanje) - dijaloška (dijalog) - Vizualne: - metoda demonstracije (uzorci stvarnih mjernog pretvornika – PT100 i termopar) - metoda prepoznavanja (animacije, shematski prikazi, videomaterijal) - metoda pisanja - Prakseološke: - metoda samostalnog i skupnog sudjelovanja u analizi potreba sustava regulacije i odabiru mjernog pretvornika
Aktivno učenje: - metode aktivnog učenja otkrivanjem, analizom i zaključivanjem - metoda realizacije
Oblici rada u nastavi:
frontalni rad, individualni rad/rad u paru

Materijalna priprema:

Priprema za izvođenje nastavnog sata

Literatura i web bazirani sadržaji, uzorci mjernog pretvornika temperature Pt100 (posudba iz tvrtke SCAN d.o.o.), termopar, tvorničke specifikacije pretvornika, rezultati mjerenja, funkcionalna shema rada mini pivovare Screwery (tvrtka SCAN d.o.o – uz dogovor za posjet uz stručno vođenje vezano uz problemski zadatak), pripremni materijali za učenike, pripremni materijali za problemski zadatak, radni materijali za učenike, prezentacija, multimedijalni sadržaji na webu (videotutorijal i animacija)

Razrada postignuća (ishoda) i zadaci za provjeru njihove usvojenosti			
Br. ishoda	Ishod	Zadatak/ pitanje/primjer za provjeru-vrednovanje	
1.	razlikovati aktivne i pasivne mjerne pretvornike temperature	Koja je razlika između aktivnih i pasivnih pretvornika?	
2.	razlikovati mjerne pretvornike temperature prema fizikalnom principu rada/konstruktivnim elementima	Mjerne pretvornike temperature smo obzirom na izvedbu i komponente koje koriste podijelili na...	
3.	opisati princip rada mjernih pretvornika temperature – otporničkih, termistora, termopara, piroelektričnih	- Što je Pt100 i na kojem principu funkcionira? Je li to pasivni ili aktivni pretvornik? - Koje fizikalne pojave za svoj rad koristi termopar? Je li to pasivni ili aktivni pretvornik? - Na čemu se temelji rad piroelektričnog senzora? Za kakve je primjene pogodan? - Kakvu ulogu može imati termistor u procesnoj tehnici?	
4.	usporediti karakteristike mjernih pretvornika temperature	Navedi najčešće primjene pojedinih pretvornika temperature uzimajući u obzir njeihove karakteristike.	
5.	povezati mjerni pretvornik temperature s odgovarajućim zahtjevima/uvjetima mjerenja	U pogonu imamo okruženje u kojem je potrebno pratiti temperaturu jer je instrumentacija vrlo osjetljiva na nagli rast temperature. Koji bismo mjerni pretvornik temperature upotrijebili kada bismo htjeli imati vrlo osjetljiv zaštitni uređaj koji brzo reagira na promjene temperature u uskom rasponu? 	



Priprema za izvođenje nastavnog sata

			2. Znanstvenici su proučavali utjecaj globalnog zatopljenja na temperaturu vode u jezeru Tahoe. Istraživanje je pokazalo da se <i>godišnje</i>". Stoga je bio potreban vrlo osjetljiv uređaj zaliven u staklenu kapsulu koji je mogao detektirati vrlo male temperaturne promjene i bio otporan i stabilan kroz duže vrijeme. Što mislite koji temperaturni pretvornik je najbolje odgovarao tim zahtjevima? _____ — Obrazloži svoj odgovor: _____ _____ 3. U tvornici za proizvodnju stakla smjesa se zagrijava na temperaturu 1500°C i potom razlijeva na sloj istopljenog lima i polako hladi u hladnjacima. Kojim biste mjernim pretvornikom mjerili temperaturu tekućeg stakla a koja bi omogućila mjerenje s većih udaljenosti zbog zaštite radnika od visokih temperatura? _____ — Obrazložite svoj odgovor:	
6.	analizirati potrebe i odabrati odgovarajući mjerni pretvornik u shemi konkretnog reguliranog procesa u jednostavnom primjeru iz prakse		Prema podacima iz sloga za iskazivanje (indikacija, registracija) i sheme mini pivovare odredite koje biste mjerne pretvornike upotrijebili na sljedećim shematskim elementima (označeni žuto) i za koji tip biste se odlučili obzirom na zahtjeve (mjerno područje, osjetljivost, točnost, brzina odziva, linearnost, zaštitna uloga, dimenzije, izlazni signal): (iz funkcionalne sheme pivovare iz priloga)	
7.	razvijati samopouzdanje, točnost, preciznost, radne navike		Svi zadatci iz materijala za učenike	
8.	prepoznati važnost pravilnog odabira i odluke za ispravno funkcioniranje i sigurnost sustava		1. U pogonu imamo okruženje u kojem je potrebno pratiti temperaturu jer je instrumentacija vrlo osjetljiva na nagli rast temperature. Koji bismo mjerni pretvornik temperature upotrijebili	



Priprema za izvođenje nastavnog sata

			kada bismo htjeli imati vrlo osjetljiv zaštitni uređaj koji brzo reagira na promjene temperature u uskom rasponu? _____ 2. Znanstvenici su proučavali utjecaj globalnog zatopljenja na temperaturu vode u jezeru Tahoe. Istraživanje je pokazalo da se <i>godišnje</i>". Stoga je bio potreban vrlo osjetljiv uređaj zaliven u staklenu kapsulu koji je mogao detektirati vrlo male temperature promjene i bio otporan i stabilan kroz duže vrijeme. Što mislite koji temperaturni pretvornik je najbolje odgovarao tim zahtjevima? _____ Obrazloži svoj odgovor: 3. U tvornici za proizvodnju stakla smjesa se zagrijava na temperaturu 1500°C i potom razlijeva na sloj istopljenog lima i polako hladi u hladnjacima. Kojim biste mjernim pretvornikom mjerili temperaturu tekućeg stakla a koja bi omogućila mjerenje s većih udaljenosti zbog zaštite radnika od visokih temperatura? _____ Obrazložite svoj odgovor: 4. Prema podacima iz sloga za iskazivanje (indikacija, registracija) i sheme mini pivovare odredite koje biste mjerne pretvornike upotrijebili na sljedećim shematskim elementima (označeni žuto) i za koji tip biste se odlučili obzirom na zahtjeve (mjerno područje, osjetljivost, točnost, brzina odziva, linearnost, zaštitna uloga, dimenzije, izlazni signal): (iz funkcionalne sheme pivovare iz priloga)	
9.	izgraditi otvorenost u komunikaciji, vještinu komunikacije pri radu u skupini		Problemski zadatak iz priloga	
10.	povezati stečeno znanje na teorijskom satu sa radom u laboratoriju		Problemski zadatak iz priloga	
11.	izgraditi vještinu snalaženja u problemskim zadacima		Problemski zadatak iz priloga	



Priprema za izvođenje nastavnog sata

Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)					
STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST NASTAVNIKA	DOMINANTNA AKTIVNOST UČENIKA	Br. Ishoda	OBLIK RADA / METODA RADA	TRAJANJE (min)
Uvodni dio	Uvodni dio Priprema: - pozdrav učenicima i gostima na satu - upis nastavnog sata i izostanaka učenika u e-dnevni - podjela materijala za rad i vođenje bilješki učenicima - priprema prezentacije i ostale potrebne opreme za sat, priprema uzoraka za demonstraciju Motivacija: - naglasak na važnost i pravilnu primjenu mjernih pretvornika temperature kao neizostavne mjerene veličine u gotovo svakom sustavu automatske regulacije procesa (regulacija procesa i sigurnost) - ponavljanje do sada naučenog gradiva (pripremni materijali za učenike koje su trebali preuzeti s razrednog e-maila, ispuniti i donijeti na sat) 1. Što su mjerna osjetila (senzori) i koja je njihova uloga u regulacijskom procesu? 2. Što su pretvornici i koja je njihova uloga u regulacijskom procesu? 3. Zašto se u sustavu automatske regulacije neelektrične veličine mjere i pretvaraju u električne?	Prijavljuju izostanak učenika Dežurni učenik dijeli materijale Sudjeluju u diskusiji Iznose odgovore na pitanja iz pripremljenih materijala za učenike	8 9 7 7 9	Verbalna/ predavanje dijalog Verbalna/ Dijalog	5



Priprema za izvođenje nastavnog sata

	4. <i>Kako smo mjerne pretvornike podijelili obzirom na izvedbu i komponente koje koriste?</i> 5. <i>Koja je razlika između aktivnih i pasivnih pretvornika?</i> - najava nove nastavne jedinice i definiranje ishoda koje učenici trebaju svladati: upoznati princip rada, funkcionalne karakteristike i primjenu mjernih pretvornika temperature	Slušaju	2		
			1	Verbalna/ monološka	
Glavni dio	- navesti načine prijenosa topline - analizirati potrebe za mjerenjem temperature u automatskim sustavima regulacije - definirati funkciju mjernog pretvornika temperature - navesti metode mjerenja temperature i primjere pretvornika koji ih koriste - analizirati s učenicima funkcionalne specifikacije mjernih pretvornika temperature i njihov značaj za odabir pretvornika - opisati način rada, svojstva i primjenu otporničkih pretvornika temperature (RTD) - pokazati uzorak Pt100 pretvornika za industrijsku primjenu i rastaviti ga kako bi učenici vidjeli građu pretvornika uživo - opisati način rada, svojstva i primjenu termistora - opisati način rada, svojstva i primjenu pirometara - usporediti karakteristike, prednosti i mane pojedinih vrsta pretvornika - upute za odabir odgovarajućeg pretvornika ovisno o zahtjevima procesa	prate izlaganje nastavnika, dijalog prate izlaganje nastavnika prate izlaganje nastavnika prate izlaganje nastavnika dijalog prate izlaganje nastavnika dijalog prate izlaganje nastavnika razgledavanje uzoraka prate izlaganje nastavnika dijalog prate izlaganje nastavnika prate izlaganje nastavnika dijalog prate izlaganje nastavnika dijalog	8 1 2 4,5 3 5 3 3 4 6	Izravno i aktivno učenje/ frontalni rad, dijalog, pre poznavanje pisanje demonstra cija Aktivno učenje analizom i otkrivanje m	25



Priprema za izvođenje nastavnog sata

Završni dio	Rješavanje problemskog zadatka Domaća zadaća: pitanja/kviz za samoprovjeru, priprema za narednu nastavnu jedinicu Najava slijedeće nastavne jedinice	Analiziraju problemski zadatak, predlažu rješenje, uspoređuju s drugim učenicima, donose zaključak Zaspisuju domaću zadaću	9, 10, 11, 7, 8	Prakseološka / rad u paru	15
--------------------	---	---	-----------------	---------------------------	----

Plan učeničkog zapisa i plan domaće zadaće:

Mjerni pretvornici temperature

Mjerne skale:

- Celzijusova °C - procesna mjerenja!
- Fahrenheitova °F
- Kelvinova K

Pretvornici: aktivni i pasivni

Pasivni pretvornici:

1. otpornički tj. RTD (Resistance temperature detector)
2. termistori (NTC, PTC)

Aktivni pretvornici:

1. termopar (Thermocouple)
2. Pirometar - beskontaktni



```

graph LR
    A[temperatura] --> B[mjerni pretvornik]
    B --> C[električni signal]
    
```

neelektrična veličina (temperatura) električna veličina (struja, napon)

Odgovoriti na pitanja/kviz za ponavljanje i samoprovjeru kod kuće. (iz priloga/putem linka kojeg će nastavnik dostaviti mailom nakon nastavnog sata.

Specifične prilagodbe vezane za pojedinog učenika:

U razredu nema učenika s IOOPom.

Literatura nastavnika:

1. Ravlić V. Automatika udžbenik za elektrotehničke škole, Ravel d.o.o., Zagreb 2012.

2. E.Prpić, M. Franušić: "Automatsko upravljanje sustavima i procesima"

3. Web bazirani izvori:

https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/Emerson_prezentacija_17.1.2014.pdf

<http://www.omega.co.uk/temperature/Z/pdf/z019-020.pdf>

http://www.engineeringtoolbox.com/temperature-sensors-d_448.html

<http://www.itsirl.com/admin/pdfmanual/1420797923pt100acc.pdf>

<http://www.ni.com/white-paper/4218/en/>

<https://www.electrical4u.com/thermocouple-temperature-measurement/>

<https://www.emerson.com/documents/automation/vodi%C4%8D-za-brzi-po%C4%8Detak-rada-senzor-rosemount-214c-hr-3221780.pdf>

<https://www.omega.co.uk/temperature/z/thermocouple-RTD.html>

https://www.pyromation.com/TechInfo/WhitePapers/How_to_Select_and_Use_the_Right_Temperature_Sensor.aspx



Priprema za izvođenje nastavnog sata

Literatura za učenike: Ravlić V. Automatika udžbenik za elektrotehničke škole, Ravel d.o.o., Zagreb 2012.

Prilozi korišteni tijekom nastavnog sata:

Privitak 1: PPT prezentacija

Privitak 2: Pripremni materijali za učenike

Privitak 3: Radni materijali za učenike

Bilješke nakon nastavnog sata:

Zapažanja problema i prijedlozi za poboljšanje pri idućem izvođenju.

