

PLAN I PROGRAM STRUČNOG OSPOSABLJAVANJA RADNIKA KOJI OBAVLJAJU POSLOVE UPRAVLJANJA I RUKOVANJA ENERGETSKIM POSTROJENJIMA

Program stručnog osposobljavanja i provjera znanja sastoji se iz:

Teoretskog dijela Programa

Praktičnog dijela programa

TEORETSKI DIO PROGRAMA :

Opći dio Programa,

Stručni dio Programa.

Teorijska nastava stručnog osposobljavanja za energetska zvanja OPĆI DIO PROGRAMA	
Naziv energetskog zvanja i nastavne cjeline i teme	Broj sati
Tehnički propisi i važeći zakoni iz područja energetike u RH;	5
<p>Nastavne teme</p> <p>Osnovno tehničko zakonodavstvo: opća zaštita proizvoda, tehnički zahtjevi za proizvode i primjena sukladnosti, akreditacija, normizacija;</p> <p>Tehnički propisi: općenito, namjena, izdanje, poziv na norme, harmonizacija direktiva EZ, način primjene sukladnosti, tehnička specifikacija;</p> <p>Norme: nacionalne – hrvatske, evropske, međunarodne, općenita namjena izdavanja i prihvaćanja normi, uporaba normi;</p> <p>Tehnički propisi i norme kod termoenergetskih, elektroenergetskih i drugih energetskih postrojenja, tlačnih posuda i drugoj tlačnoj opremi, kompresorskim i rashladnim uređajima, pumpnim i plinskim uređajima, pogonu i održavanju energetskih strojeva i uređaja odnosno s područja upravljanja energetskom opremom za koje se radnik osposobljava i polaže stručni ispit.</p> <p>ZAKONI IZ PODRUČJA ENERGETIKE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direktive EU 2001/77, 2002/91, 2003/55, 2003/54: opće odredbe, - Zakon o energiji: opće odredbe, - Zakon o tržištu električne energije: opće odredbe, - Zakon o tržištu plina : opće odredbe, - Zakon o proizvodnji, distribuciji i opskrbi toplinskom energijom: opće odredbe, - Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji: opće odredbe, - Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata, - Zakon o biogorivima za prijevoz, - Zakon o regulaciji energetskih djelatnosti, <p>Odnosni propisi važni za energetski sektor Republike Hrvatske:</p> <p>Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (Narodne novine, br. 130/09),</p> <p>Pravilnik o energetske bilanci (Narodne novine, br. 33/03)</p> <p>Važeći tehnički propisi i norme s osvrtom na energetiku:</p> <p>Zakon o normizaciji (N. N. 163/2003): opće odredbe,</p> <p>Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (N.N. 20/2010) opće odredbe,</p> <p>Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (N. N. 30/2009): opće odredbe,</p>	

<p>Zakon o akreditaciji (N. N. 158/2003 i 75/2009): opće odredbe, Zakon o mjeriteljstvu (N.N.163/2003, 194/2003 i 111/2007): opće odredbe, Zakon o prostornom uređenju i gradnji: opće odredbe.</p>	
<p>Zaštita na radu, zaštita od požara i zaštita okoliša.</p>	<p>10</p>
<p>ZAŠTITA NA RADU Temeljna načela zaštite zdravlja i sigurnosti na radu; - Zakon o zaštiti na radu; - Obveze poslodavaca; - Obveze, prava i dužnosti radnika; - Tehnička zaštita: uređenje kotlovnice i drugih energetske prostora, radnih strojeva za siguran rad, izvori povreda na radu kod korištenja energetske strojeva, opasnosti kod loženja s krutim, tekućim i plinovitim gorivom, opasnosti kod prijevoza goriva i drugih energenata, opasnosti kod upravljanja sa pojedinim strojevima i uređajima u energetskom objektu, opasnost isijavanja plamena i drugih gorivih dijelova, štetnost zbog neprimjerne mikroklimu u prostoru i neprimjernog osvjetljenja, opasnosti od električne struje, problem ventilacije energetskog objekta, zaštitna sredstva kod neposrednog rukovanja energetskim strojevima i uređajima; - Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu; - Pravilnik o utvrđivanju opće i posebne zdravstvene sposobnosti radnika i sposobnosti radnika za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada; 10 - Pravilnik o posebnim uvjetima rada; - Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore; - Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije; - Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima; - Pravilnik o uvjetima za osposobljavanje radnika za rad na siguran način; - Pravilnik o sigurnosnim znakovima; - Pravilnik o osobnim zaštitnim sredstvima; - Uređivanje direktiva EZ na području zaštite na radu.</p> <p>ZAŠTITA OD POŽARA - Osnove zaštite od požara; - Zakonsko uređivanje zaštite od požara: zakon o zaštiti od požara, zakon o vatrogastvu, zakon o prirodnim i drugim nesrećama, pravilnici o zaštiti od požara, norme: hrvatske, međunarodne, evropske; - Dužnosti i odgovornost radnika zaduženih za zaštitu od požara; - Požarna preventiva u energetskim objektima; - Gašenje požara u energetskim objektima; - Sredstva i uređaji za gašenje požara; - Izgaranje, plamište, temperature paljenja, eksplozivnost, granice eksplozivnosti; - Kruta, tekuća i plinovita goriva i njihove značajke; - Zaštita od požara, eksplozije i propisi za uporabu krutih, tekućih i plinovitih goriva i drugih lako zapaljivih tvari; - Zaštita od požara kod uskladištenja goriva.</p> <p>ZAŠTITA OKOLIŠA: - Ekologija i zaštita okoliša – osnovni pojmovi - Zakonodavno uređenje zaštite okoliša; - Stanje okoliša: klimatske promjene, kvaliteta voda, zraka i tla, buka, rukovanje sa otpadom, prirodna i biološka raznovrsnost;</p>	

<p>- Zrak: struktura i sastav zraka, izvori onečišćenja zraka (postupni, raspršeni) emisija štetnih tvari (prašina, suspendirane čestice SO₂, NO_x, CO, CO₂, VOC, ozon, pare i aerosoli, emisija štetnih tvari u zraku, propisi, granične vrijednosti, smanjenje emisija štetnih tvari u zrak (izbor goriva, čistih tehnologija, čišćenje dimnih plinova), čiste tehnologije, uporaba ugljena, emisijski monitoring i granične vrijednosti;</p> <p>- Voda: vrsta, svojstva, kvaliteta površinskih i podzemnih voda, izvori onečišćenja voda (postupni, raspršeni), emisija štetnih tvari u vodama ispuštanje štetnih tvari, odlaganje u vode hranjivih tvari, utjecaj energije i drugih čimbenika kojima se mijenjaju svojstva vode, izvođenje monitoringa, propisi za smanjivanje onečišćenja voda, obrada otpadnih voda, odvajanje i čišćenje otpadnih voda, fizikalno kemijskom obradom i biološkim postupcima;</p> <p>- Tlo i zaštita tla i zemljine kore: značajke i uloga tla, otpaci, vrste otpada i njihove osobine, načini rukovanja sa otpadom (skupljanje, prerada, reciklaža, spaljivanje, odlaganje), rukovanje s otpadom koji nastaje u energetici (otpadna ulja, otpaci iz anorganskih termičkih procesa, komunalni otpad), propisi i norme o zbrinjavanju otpada</p> <p>- Buka: buka u prirodi i životnom okolišu, propisi za smanjenje buke.</p>	
---	--

Teorijska nastava stručnog osposobljavanja za energetska zvanja STRUČNI DIO PROGRAMA	
Naziv energetskega zvanja i nastavne cjeline i teme	Broj sati
STROJARA KOTLOVSKOG POSTROJENJA	40
<p>PARNI KOTLOVI:</p> <p>Vodena para, isparivanje vode, mokra – vlažna, suho zasićena i pregrijana vodena para, temperatura ključanja, zasićivanje i pregrijavanje, tlakovi pri temperaturi ključanja, zasićivanje i pregrijavanje, tlakovi pri temperaturi zasićene vodene pare, specifična toplina i sadržaj topline vode i vodene pare, i – s i p – T dijagrami za vodu i vodenu paru, tablice za zasićenu i pregrijanu vodenu paru, uporaba dijagrama i tablica;</p> <p>Općenito o parnom kotlu, termodinamički procesi u kotlu, kružni procesi, regenerativni proces, naknadno pregrijavanje, kondenzacija, pregrijavanje, principijelna shema termoenergetskog postrojenja, shema protoka radnih medija, rad kotla, definicija kotla;</p> <p>Elementi kotla, ložište, vodeni (prostor za vodu) i parni prostor, grijač vode, pregrijač vodene pare, zagrijač zraka i dodatni elementi;</p> <p>Cirkulacija vode u kotlu, prirodna i prisilna cirkulacija, prednosti prirodne cirkulacije, poboljšanje prirodne cirkulacije, separacija vodene pare i isparivanje vode;</p> <p>Goriva: vrste goriva, kruto, tekuće i plinovito, ogrjevna vrijednost goriva, karakteristike goriva, izgaranje, potpuno, nepotpuno, stehiometrijski odnosi, potrebna količina zraka, analiza dimnih plinova, gubici kod izgaranja, kontrola procesa izgaranja, visoko i niskotemperaturna korozija;</p> <p>Izgaranje, osnovni pojmovi, kontrola izgaranja, izgaranje krutih goriva u sloju i prostoru, izgaranje tekućih goriva, izgaranje plinskih goriva, kombinirano izgaranje;</p> <p>Iskoristivost odnosno stupanj iskorištenja kotla, toplinski gubici, analiza gubitaka, uporaba goriva, poduzete provjere, vrste gubitaka;</p> <p>Prijenos topline u kotlu, transport topline: vođenjem, prijenosom, zračenjem,</p>	15

<p>poboljšanje prijenosa topline: primjeri na kotlu; Podjela kotlova po sadržaju vode, konstrukciji, tlaku, načinu ugradnje i cirkulacije; Uvjeti koje moraju ispunjavati kotlovi, akumulacijska sposobnost, cirkulacijski sustavi pojedinih tipova kotla; 22 Vrste kotlova: s velikim sadržajem vode, plameno dimocijevni, cilindrični, strmocijevni, cijevni ekranski, jednocijevni ekranski, pokretni kotlovi i sve posebne vrste kotlova; Ložišta za kruta goriva: ložišta za loženje u sloju, ložišta sa nepomičnom rešetkom, ravna, kosa stepenasta, ložišta sa pokretnim rešetkama, lančana, putujuća, pužna, kaskadna, kosa, potisna, bacači goriva, ložišta za drvene i druge otpatke, ložišta za ugljenu prašinu, mlinovi za ugljen; Ložišta za tekuća goriva: plamenici s tlačnim raspršivanjem, parni plamenici, emulzijski plamenici, rotacijski plamenici; Ložišta za plinovita goriva: difuzni plamenici, injektorski plamenici, ventilatorski plamenici, plinske rampe; Loženje sa otpadnom toplinom, kotlovi utilizatori; Ventilacija (promaja) kotla: prirodna ventilacija, umjetna ventilacija, kombinirana ventilacija, gornja i donja moć ventilacije, dovod zraka, dimnjaci, ventilatori, visina radi ventilacije i radi zaštite zraka – okoline; Oprema kotla: dovod goriva, priprema, transporter, dizala, dodavači ugljena, naprave za odstranjivanje šljake i hidraulično, pneumatsko odvođenje pepela, filtri dimnih plinova, elektrofiltri, cikloni i multicikloni, mehanički čistači, napojna oprema, stapne i centrifugalne pumpe, vrste pogona pumpi, ejektor, injektor, napojne glave, čistači žara i pepela, predgrijač vode i zraka, ekspanderi, otplinjači, spremnici kondenzata, hladnjaci i cjevovodi; Dijelovi kotla: gruba i fina armatura, ventili, zasuni, sigurnosni ventili, odmuljni ventili, pipci, hladnjaci pregrijane pare; Skladištenje goriva: ugljena, tekućeg goriva, spremnici oprema, cjevovodi pumpe, grijači filtri; Izrada parnih kotlova: konstrukcijski oblici, proračun čvrstoće osnovnih dijelova, materijali za izradu kotlova, materijali za oziđivanje kotlova i izolaciju, potpore, ovjesi, dilatacija; Automatski rad kotla; Nadzor i upravljanje kotlovima; Instrumenti za kontrolu rada kotla, direktni i spuštene vodokazi; Rukovanje sa kotlom: priprema za pogon, pogon kotla, obustava pogona, pogonska dokumentacija, vođenje pogonske dokumentacije; Uvjeti za napojnu i kotlovsku vodu, čistoća pare; Shema i opis kotlovskog postrojenja sa kojim radnik upravlja; Kvarovi kotlova: općenito o kvarovima, eksplozija, uzroci i posljedice, mjere za sprječavanje kvarova; Upute za poboljšanje energetske efikasnosti kotla; Automatizirane kotlovnice s povremenim nadzorom stručne osobe, prema EN 12953.</p>	
<p>PRIPREMA VODE: Osnovni pojmovi o vodi, tvrdoća vode, gustoća kotlovske vode, pH – vrijednost, alkalni broj, disperzijske i koloidne čestice, električna vodljivost; Siroma voda: površinske vode, podzemne vode, karakteristike; Onečišćenja sirove vode i načini pročišćavanja voda</p>	5

<p>Filtracija vode: koagulacija, apsorpcija; Izlučivanje ulja iz kondenzata; Omekšavanje sirove vode: djelomično i potpuno omekšavanje – dekarbonizacija i demineralizacija Dekarbonizacija – (razna sredstva-načini za dekarbonizaciju) Demineralizacija: princip izmjene, djelovanje izmjenjivača, regeneracija; Kontrola rada postrojenja za dekarbonizaciju i demineralizaciju Primjena ionskih izmjenjivača u industriji Otplinjavanje napojne vode: kemijske i fizikalne metode, termičko izdvajanje plinova; Djelovanje primjesa u kotlovske vode: djelovanje plinova, nastajanje kotlovske kamenca, korozijske pojave na stjenkama kotla sa vodene strane, odmuljivanje, odsoljavanje; Mehaničko i kemijsko odstranjivanje kotlovske kamenca; Pranje i konzerviranje kotla; Kontrola sirove, napojne i kotlovske vode; određivanje tvrdoće, određivanje fenolftaleinske i metiloranžne alkaličnosti i njihov utjecaj na kotlovsku vodu; Karakteristike napojne i kotlovske vode; Čišćenje otpadnih voda, koje nastaju pri odstranjivanju kotlovske kamenca, pri pranju i konzerviranju kotla i odstranjivanju nastalih otpadnih čestica. Konzerviranje kotlova</p>	
<p>MJERENJE, REGULACIJA I UPRAVLJANJE PROCESIMA: Važnost mjerenja, regulacije i automatizacije na energetskim strojevima i uređajima. Pojam mjerenja, mjerne jedinice i međunarodni sustav jedinica, mjerne greške, klasa točnosti mjernih instrumenata; Mjerenje tlaka: osnovni pojmovi i jedinice za mjerenje tlaka, podjela uređaja i instrumenata za mjerenje tlaka po principu djelovanja i opsegu mjerenja, daljinsko mjerenje tlaka, mjerni pretvarači tlaka; Manometri: tekućinski, s Bourdonovom cijevi, membranski, naprave za mjerenje tlaka po principu elastične deformacije, manometri sa mijehom; Mjerenje temperature, osnovni pojmovi, jedinice, podjela naprava za mjerenje temperature, termometri, termoelektrični efekt, pirometri, uključivanje trećeg vodiča u krug termoelementa, standardni termoelementi, mjerni krug s termoelementom, način kompenzacije promjene temperature, naprave za mjerenje elektromotorne sile, pobudni termometri, mjerni krug pobudnog termometra, poluvodički termometri, princip djelovanja, elementi povezivanja; Mjerenje nivoa tekućine: vizualni vodokaz, zatvoren TV sustav, mjerenje nivoa pomoću plovka, hidrostatski mjerač nivoa, daljinski mjerači nivoa s pomoću pretvarača; Mjerenje protoka: osnovni pojmovi, mjerne jedinice protoka, mjerenje promjene pada tlaka, standardni prigušni elementi, mjerni pretvarači protoka, rotometar, brojači količine; Mjerenje koncentracije plinova; Registracijski instrumenti: vrste i princip djelovanja; Automatsko upravljanje procesom: princip regulacije, regulacijski krug, elementi regulacijskog kruga, predajnik, mjerač, mjerni pretvarači, izvršni elementi, regulatori, servo motor, objekt regulacije, načelo povratne veze, podjela regulatora po principu dinamične obrade signala, vrsti energije, broju ulaznih signala, karakteristike, direktni regulatori za nivo s plovkom, tlaka,</p>	5

temperature, regulatori s pomoćnom energijom, princip djelovanja, servo motori, pneumatska regulacija, hidraulična regulacija, električna i elektronska regulacija; Računalni sustavi upravljanja procesom, PLC , SCADA, HMI	
STROJARA KOTLA	35
<p>PARNI KOTLOVI: Vodena para, isparivanje vode, mokra – vlažna, suho zasićena i pregrijana vodena para, temperatura ključanja, zasićivanje i pregrijavanje, tlakovi pri temperaturi ključanja, tlakovi pri temperaturi zasićene vodene pare. Tablice za zasićenu i pregrijanu vodenu paru; Općenito o parnom kotlu, termodinamički procesi u kotlu, principijelna shema termoenergetskog postrojenja, funkcioniranje parnog kotla, definicija kotla; Elementi kotla i kotlovskog postrojenja; Goriva: vrste goriva, kruto, tekuće i plinovito, toplinska moć goriva, karakteristike goriva, izgaranje osnovni pojmovi, potpuno, nepotpuno, potrebna količina zraka, visoko i niskotemperaturna korozija; Iskoristivost odnosno stupanj iskorištenja kotla, toplinski gubici; Prijenos topline u kotlu, prijenos topline vođenjem, konvekcijom – strujanjem, zračenjem, poboljšanje prijenosa topline; Podjela kotlova po sadržaju vode, konstrukciji, tlaku, načinu ugradnje i cirkulacije; Vrste kotlova: s velikim sadržajem vode, plameno dimocijevni, cilindrični, lokomotivski, lokomobilski i sve posebne vrste kotlova; Vrste ložišta, ložišta za kruta goriva, ložišta za tekuća goriva, ložišta za plinovita goriva; Plamenici, plinska rampa; Ventilacija (promaja) kotla: prirodna ventilacija, umjetna ventilacija, kombinirana ventilacija, gornja i donja moć ventilacije, dovod zraka, dimnjaci, ventilatori; Oprema kotla: dovod goriva, napojna oprema, stapne i centrifugalne pumpe, spremnici kondenzata, cjevovodi; Dijelovi kotla: gruba i fina armatura, ventili, zasuni, sigurnosni ventili, odmuljni ventili, pipci, hladnjaci pregrijane pare; Skladištenje goriva: ugljena, tekućeg goriva, spremnici oprema, cjevovodi pumpe, grijači filtri; Automatsko djelovanje kotla; Nadzor nad kotlovima; Instrumenti za kontrolu pogona kotla, direktni i spuštene vodokazi; Rukovanje sa kotlom: priprema za pogon, pogon kotla, obustava pogona, pogonska dokumentacija, vođenje pogonske dokumentacije; Shema i opis kotlovskog postrojenja sa kojim radnik upravlja; Kvarovi kotlova: općenito o kvarovima, eksplozija, uzroci i posljedice, mjere za sprječavanje; Mjere za racionalno korištenje goriva i druge mjere za racionalnu uporabu energije kod kotlova.</p>	10
<p>PRIPREMA VODE Osnovni pojmovi o vodi, tvrdoća vode, gustoća kotlovske vode, pH – vrijednost, alkalni broj, disperzijske i koloidne čestice, električna vodljivost; Sirova voda: površinske vode, podzemne vode, karakteristike; Filtracija vode ;</p>	5

<p>Omekšavanje vode ionskim izmjenjivačima: princip neutralne izmjene, ionska masa, izmjenjivači, pogon izmjenjivača, regeneracija; Demineralizacija: princip izmjene, djelovanje izmjenjivača, regeneracija; Otplinjavanje napojne vode općenito; Djelovanje primjesa u kotlovske vode: djelovanje plinova, nastajanje kotlovske kamenca, korozijske pojave na stjenkama kotla sa vodene strane, odmuljivanje, odsoljavanje; Mehaničko i kemijsko odstranjivanje kotlovske kamenca; Kontrola sirove, napojne i kotlovske vode; određivanje tvrdoće, određivanje alkaličnosti i njihov utjecaj na kotlovsku vodu; Karakteristike napojne i kotlovske vode;</p>	
<p>MJERENJE, REGULACIJA I UPRAVLJANJE PROCESIMA Važnost mjerenja, regulacije i automatizacije na energetskim strojevima i uređajima. Pojam mjerenja, mjerne jedinice i međunarodni sustav jedinica, mjerne greške, klasa točnosti mjernih instrumenata; Mjerenje tlaka: osnovni pojmovi i jedinice za mjerenje tlaka, podjela uređaja i instrumenata za mjerenje tlaka po principu djelovanja i opsegu mjerenja, daljinsko mjerenje tlaka, mjerni pretvarači tlaka; Manometri: tekućinski, s Bourdonovom cijevi, membranski, naprave za mjerenje tlaka po principu elastične deformacije, manometri sa mijehom; Mjerenje temperature, osnovni pojmovi, jedinice, podjela naprava za mjerenje temperature, termometri, termoelektrični efekt, pirometri, uključivanje trećeg vodiča u krug termoelementa, standardni termoelementi, mjerni krug s termoelementom, način kompenzacije promjene temperature, naprave za mjerenje elektromotorne sile, pobudni termometri, mjerni krug pobudnog termometra, poluvodički termometri, princip djelovanja, elementi povezivanja; Mjerenje nivoa tekućine: vizualni vodokaz, zatvoren TV sustav, mjerenje nivoa pomoću plovka, hidrostatski mjerač nivoa, daljinski mjerači nivoa s pomoću pretvarača; Mjerenje protoka: osnovni pojmovi, mjerne jedinice protoka, mjerenje promjene pada tlaka, standardni prigušni elementi, mjerni pretvarači protoka, rotometar, brojači količine; Mjerenje koncentracije plinova; Registracijski instrumenti: vrste i princip djelovanja; Automatsko upravljanje procesom: princip regulacije, regulacijski krug, elementi regulacijskog kruga, predajnik, mjerač, mjerni pretvarači, izvršni elementi, regulatori, servo motor, objekt regulacije, načelo povratne veze, podjela regulatora po principu dinamične obrade signala, vrsti energije, broju ulaznih signala, karakteristike, direktni regulatori za nivo s plovkom, tlaka, temperature, regulatori s pomoćnom energijom, princip djelovanja, servo motori, pneumatska regulacija, hidraulična regulacija, električna i elektronska regulacija; Računalni sustavi upravljanja procesom, PLC , SCADA, HMI</p>	5
RUKOVATELJA CENTRALNOG GRIJANJA I TERMOVENTILACIJE	40
<p>KOTLOVI CENTRALNOG GRIJANJA GORIVA I IZGARANJE Općenito o kotlovima centralnog grijanja: toplovodni i termouljni kotlovi, kotlovi na kruta goriva, lijevani, čelični, kotlovi za tekuća i plinovita goriva,</p>	10

<p>kombinirani kotlovi, kotlovi na biomasu, materijal za izradu kotlova; sustavi izgaranja, goriva, vrste goriva, kruto, tekuće i plinovito, ogrjevna vrijednost goriva, karakteristike goriva, izgaranje potpuno, nepotpuno, stehiometrijski odnosi, potrebna količina zraka, analiza dimnih plinova, gubici kod izgaranja, kontrola procesa izgaranja, visoko i nisko temperaturna korozija izgaranje, osnovni pojmovi, kontrola izgaranja, izgaranje krutih goriva u sloju i prostoru, izgaranje tekućih goriva, izgaranje plinskih goriva, kombinirano izgaranje</p> <p>Elementi i oprema kotlova: ložišta, pokretne i nepokretne rešetke, plamenici na tekuća i plinovita goriva, oprema plamenika, termometri, manometri, hidrometri, vodokazi, pumpe, ugradnja pumpi, zaporni organi, regulacija i dr.;</p> <p>Zaštita kotlova, zaštita instalacije grijanja i oprema: ekspanzijske posude, U cijev, sigurnosni ventil, termostati, tlačna sklopka, vodokaz, plinske rampe;</p> <p>Kotlovnice: općenito, ugradnja kotlova i druge opreme centralnog grijanja, uvjeti koje mora ispunjavati kotlovnica, principijelne sheme kotlovnice;</p> <p>Dimnjak i dimnovodni kanali: uvjeti izgradnje, izvedbe, analiza dimnih plinova, čađenje, potpuno i nepotpuno izgaranje, stupanj iskorištenja izgaranja, odstranjivanje čađe i pepela, greške dimnjaka, emisija škodljivih tvari;</p> <p>Skladištenje goriva: načini uskladištenja pojedinih vrsta goriva, spremnici za tekuća i plinovita goriva, čelične i tlačne posude za tehničke plinove;</p> <p>Zaštitni sustavi centralnog grijanja: općenito, propisi i norme, izvedbe, principijelne sheme zaštite sustava na kruta, tekuća i plinovita goriva;</p> <p>Napojna voda, punjenje sustava sa vodom, karakteristike vode, kvaliteta vode, kontrola kvalitete vode;</p> <p>Pogon s kotlom i kotlovskom opremom: pravilan način pogona, uputstva, evidencije, iskoristivost i djelovanje kotla, gubici, čišćenje i održavanje, kvarovi</p> <p>na kotlu i drugoj opremi, tehnička i druga kotlovska dokumentacija;</p> <p>Učinkovito korištenje topline: racionalna uporaba goriva, snižavanje temperature u zatvorenim prostorima, redovita kontrola ogrjevnih tijela, čišćenje ogrjevnih površina, kontrola nepropusnosti armature, kontrola izolacije, promjena načina loženja, ugradnja automatskih regulacijskih uređaja za optimalni pogon, konstantna kontrola iskoristivosti kotla i izgaranja.</p> <p>Automatika: općenito, regulacijski i magnetski ventili, mjerači nivoa, termostati, presostati i druga oprema, podešavanje automatskog rada;</p>	
<p>CENTRALNO GRIJANJE, VENTILACIJA I TERMOVENTILACIJA</p> <p>Meteorološke i higijenske osnove: temperatura, toplina, prijenos topline vođenjem (kondukcija), prijenosom (konvekcija), zračenje (radijacija), znojenje, izdisanje, vlaga, čisti zrak, osjećaj ugođaja,</p> <p>Grijanje: općenito, načini grijanja, lokalno grijanje, peći na kruta goriva, peći na tekuća goriva, peći na plinovita goriva, električne peći;</p> <p>Centralno grijanje: općenito, sustavi centralnog grijanja, etažno grijanje, toplovodno, parno, vakuumsko, vrelovodno, zračno grijanje;</p> <p>Izvedbe centralnog grijanja; radijatorsko, stropno, podno, zidno, dvocijevni, jednocjevni sustav, odzračivanje;</p> <p>Sanitarna voda: sustavi, lokalna i daljinska priprema, oprema i uređaji za pripremu tople sanitarne vode;</p> <p>Elementi centralnog grijanja: grijuća tijela, lamelni radijatori, pločasti grijači, radijatori, lijevani, čelični, konvektori, ugradnja grijućih tijela, cijevi, cijevna mreža, prolazi kroz stjenke, zaporna armatura, uležištenje, ovješanje,</p>	10

<p>kompenzacijski elementi, razdjelnici topline, izolacija cjevovoda; Regulacija centralnog grijanja: općenito, oprema i pribor, sustavi regulacije, automatika; Daljinsko grijanje: općenito, prijenos topline na daljinu, cijevna mreža, izbor medija za prijenos topline, izmjenjivači topline, toplinske stanice; Mjerenje potrošnje topline, sustavi i način izvedbe, elementi izvedbe, toplinski razdjelnici; Učinkovito korištenje toplinske energije kod centralnog grijanja. PROVJETRANJE I TERMOVENTILACIJA: Općenito o provjetranju: vrste provjetranja: nepredviđeno, s otvaranjem prozora, kanalsko, prisilno; Zahvat zraka; Čišćenje zraka; Grijači zraka, ventilatori, kaloriferi; Zračno grijanje termoventilacija: općenito, temperatura ubacivanog zraka, površina grijača;</p>	
<p>FIZIKA: Fizičke i kemijske promjene i njihove razlike; Pojam tijela: agregatna stanja, prijelaz iz jednog u drugo agregatno stanje; Pojam sile: sila teža, masa, težina tijela, volumen, gustoća i specifična težina tijela; Mehanički rad: jedinice za mjerenje mehaničkog rada; Snaga: jedinica za mjerenje snage; Osobine krutih, tekućih i plinovitih tijela: ponašanje tijela kod zagrijavanja i hlađenja; Tlak: mjerenje tlaka, jedinice za tlak, podtlak, nadtlak, atmosferski tlak, apsolutni tlak; Prenašanje tlaka kod tekućina: spojene posude, hidraulične prese, Arhimedov zakon; Toplina: opći pojmovi, dobivanje i iskorištenje topline, jedinice za mjerenje topline, odnos mehaničkog rada i topline; Temperatura: jedinice za mjerenje temperature, razlika između topline i temperature; Specifična toplina: uporaba topline u tehničke svrhe; Vodena para: osobine, ovisnost od temperature i tlaka, zasićena, suho zasićena i pregrijana vodena para; Prijenos topline: vođenjem (kondukcija), prijenosom (konvekcija), zračenjem (radijacija); Tvar ili materija: elementi, spojevi, smjese, agregatna stanja, sinteza, analiza, oksidacija, redukcija, atomi i molekule; TEHNOLOGIJA METALA I NEMETALA: - Tehnologija metala - kovine: dobivanje, pojam i svojstva materijala; - Čelik, druge kovine i metali - uporaba u kotlogradnji; Zavarivanje: plinsko, elektro-lučno, elektrotoporno, lemljenje: tvrdo i meko; - Tehnologija nemetala: sumpor, vodik, ugljik, kisik, dušik, sumporni dioksid, sumpor, natrij, kalij kalcij, magnezij, ugljični dioksid, ugljični monoksid; Antikorozijska zaštita, materijali za toplinsku izolaciju; Materijali za brtvljenje, maziva.</p>	5

<p>KEMIJA: Uvod u kemiju, osnove kemije Tvari ili supstancije (čiste tvari i smjese tvari), promjene tvari Atomi i molekule; Smjese i spojevi; Zrak; Kemijski elementi – periodni sustav elemenata Kemijsko vezivanje elemenata Kemijske jednadžbe Otopine Oksidi, kiseline, lužine, soli; Kemijski elementi i spojevi - sumpor, vodik, ugljik, kisik, sumporni dioksid, ugljični dioksid, ugljični monoksid; Korozija i zaštita od korozije Organska kemija – kemija ugljikovih spojeva ELEKTROTEHNIKA: Vrste struje: istosmjerna, izmjenična, jednofazna i trofazna; Jakost električne struje: jedinica za mjerenje jakosti električne struje; Napon električne struje: jedinica za mjerenje napona električne struje; Snaga električne struje: jedinica za mjerenje snage električne struje; Vodiči, poluvodiči i izolatori električne struje; Vrste elektromotora: za jednosmjernu i izmjeničnu struju, jednofazni, trofazni; Akumulatori; akumulatorske baterije i njihova uporaba; Elektromagneti i njihova uporaba; Termoelementi i njihova uporaba; Transformatori: osnovni pojmovi i uporaba.</p>	
LOŽAČ CENTRALNOG GRIJANJA	35
<p>KOTLOVI, GORIVA I IZGARANJE Općenito o kotlovima centralnog grijanja: toplovodni i termouljni kotlovi, kotlovi na kruta goriva, lijevani, čelični, kotlovi za tekuća i plinovita goriva, kombinirani kotlovi, kotlovi na biomasu, materijal za izradu kotlova; sustavi izgaranja, goriva, vrste goriva, kruto, tekuće i plinovito, ogrjevna vrijednost goriva, karakteristike goriva, izgaranje potpuno, nepotpuno, stehiometrijski odnosi, potrebna količina zraka, analiza dimnih plinova, gubici kod izgaranja, kontrola procesa izgaranja, visoko i nisko temperaturna korozija izgaranje, osnovni pojmovi, kontrola izgaranja, izgaranje krutih goriva u sloju i prostoru, izgaranje tekućih goriva, izgaranje plinskih goriva, kombinirano izgaranje Elementi i oprema kotlova: ložišta, pokretne i nepokretne rešetke, plamenici na tekuća i plinovita goriva, oprema plamenika, termometri, manometri, hidrometri, vodokazi, pumpe, ugradnja pumpi, zaporni organi, regulacija i dr.; Zaštita kotlova, zaštita instalacije grijanja i oprema: ekspanzijske posude, U cijev, sigurnosni ventil, termostati, tlačna sklopka, vodokaz, plinske rampe; Kotlovnice: općenito, ugradnja kotlova i druge opreme centralnog grijanja, uvjeti koje mora ispunjavati kotlovnica, principijelne sheme kotlovnice; Dimnjak i dimnovodni kanali: uvjeti izgradnje, izvedbe, analiza dimnih plinova, čađenje, potpuno i nepotpuno izgaranje, stupanj iskorištenja izgaranja, odstranjivanje čađe i pepela, greške dimnjaka, emisija škodljivih tvari; Skladištenje goriva: načini uskladištenja pojedinih vrsta goriva, spremnici za</p>	10

<p>tekuća i plinovita goriva, čelične i tlačne posude za tehničke plinove; Zaštitni sustavi centralnog grijanja: općenito, propisi i norme, izvedbe, principijelne sheme zaštite sustava na kruta, tekuća i plinovita goriva; Napojna voda, punjenje sustava sa vodom, karakteristike vode, kvaliteta vode, kontrola kvalitete vode; Pogon s kotlom i kotlovskom opremom: pravilan način pogona, uputstva, evidencije, iskoristivost i djelovanje kotla, gubici, čišćenje i održavanje, kvarovi na kotlu i drugoj opremi, tehnička i druga kotlovska dokumentacija; Učinkovito korištenje topline: racionalna uporaba goriva, snižavanje temperature u zatvorenim prostorima, redovita kontrola ogrjevnih tijela, čišćenje ogrjevnih površina, kontrola nepropusnosti armature, kontrola izolacije, promjena načina loženja, ugradnja automatskih regulacijskih uređaja za optimalni pogon, konstantna kontrola iskoristivosti kotla i izgaranja. Automatika: općenito, regulacijski i magnetski ventili, mjerači nivoa, termostati, presostati i druga oprema, podešavanje automatskog rada;</p>	
<p>CENTRALNO GRIJANJE: Meteorološke i higijenske osnove: temperatura, toplina, prijenos topline vođenjem (kondukcija), prijenosom (konvekcija), zračenje (radijacija), znojenje, izdisanje, vlaga, čisti zrak, osjećaj ugođaja, Grijanje: općenito, načini grijanja, lokalno grijanje, peći na kruta goriva, peći na tekuća goriva, peći na plinovita goriva, električne peći; Centralno grijanje: općenito, sustavi centralnog grijanja, etažno grijanje, toplovodno, parno, vakuumsko, vrelovodno, zračno grijanje; Izvedbe centralnog grijanja; radijatorsko, stropno, podno, zidno, dvocijevni, jednocjevni sustav, odzračivanje; Sanitarna voda: sustavi, lokalna i daljinska priprema, oprema i uređaji za pripremu tople sanitarne vode; Elementi centralnog grijanja: grijuća tijela, lamelni radijatori, pločasti grijači, radijatori, lijevani, čelični, konvektori, ugradnja grijućih tijela, cijevi, cijevna mreža, prolazi kroz stjenke, zaporna armatura, uležištenje, ovješeno, kompenzacijski elementi, razdjelnici topline, izolacija cjevovoda; Regulacija centralnog grijanja: općenito, oprema i pribor, sustavi regulacije, automatika; Daljinsko grijanje: općenito, prijenos topline na daljinu, cijevna mreža, izbor medija za prijenos topline, izmjenjivači topline, toplinske stanice; Mjerenje potrošnje topline, sustavi i način izvedbe, elementi izvedbe, toplinski razdjelnici; Učinkovito korištenje toplinske energije kod centralnog grijanja.</p>	5
<p>FIZIKA: Fizičke i kemijske promjene i njihove razlike; Pojam tijela: agregatna stanja, prijelaz iz jednog u drugo agregatno stanje; Pojam sile: sila teža, masa, težina tijela, volumen, gustoća i specifična težina tijela; Mehanički rad: jedinice za mjerenje mehaničkog rada; Snaga: jedinica za mjerenje snage; Osobine krutih, tekućih i plinovitih tijela: ponašanje tijela kod zagrijavanja i hlađenja; Tlak: mjerenje tlaka, jedinice za tlak, podtlak, nadtlak, atmosferski tlak, apsolutni tlak; Prenašanje tlaka kod tekućina: spojene posude, hidraulične prese, Arhimedov</p>	5

<p>zakon;</p> <p>Toplina: opći pojmovi, dobivanje i iskorištenje topline, jedinice za mjerenje topline, odnos mehaničkog rada i topline;</p> <p>Temperatura: jedinice za mjerenje temperature, razlika između topline i temperature;</p> <p>Specifična toplina: uporaba topline u tehničke svrhe;</p> <p>Vodena para: osobine, ovisnost od temperature i tlaka, zasićena, suho zasićena i pregrijana vodena para;</p> <p>Prijenos topline: vođenjem (kondukcija), prijenosom (konvekcija), zračenjem (radijacija);</p> <p>Tvar ili materija: elementi, spojevi, smjese, agregatna stanja, sinteza, analiza, oksidacija, redukcija, atomi i molekule;</p> <p>TEHNOLOGIJA METALA I NEMETALA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tehnologija metala - kovine: dobivanje, pojam i svojstva materijala; - Čelik, druge kovine i metali - uporaba u kotlogradnji; <p>Zavarivanje: plinsko, elektrolučno, elektrootporno, lemljenje: tvrdo i meko;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tehnologija nemetala: sumpor, vodik, ugljik, kisik, dušik, sumporni dioksid, sumpor, natrij, kalij <p>kalcij, magnezij ugljični dioksid, ugljični monoksid;</p> <p>Antikorozijska zaštita, materijali za toplinsku izolaciju;</p> <p>Materijali za brtvljenje, maziva.</p> <p>KEMIJA:</p> <p>Uvod u kemiju, osnove kemije</p> <p>Tvari ili supstancije (čiste tvari i smjese tvari), promjene tvari</p> <p>Atomi i molekule;</p> <p>Smjese i spojevi;</p> <p>Zrak;</p> <p>Kemijski elementi – periodni sustav elemenata</p> <p>Kemijsko vezivanje elemenata</p> <p>Kemijske jednadžbe</p> <p>Otopine</p> <p>Oksidi, kiseline, lužine, soli;</p> <p>Kemijski elementi i spojevi - sumpor, vodik, ugljik, kisik, sumporni dioksid, ugljični dioksid, ugljični monoksid;</p> <p>Korozija i zaštita od korozije</p> <p>Organska kemija – kemija ugljikovih spojeva</p> <p>ELEKTROTEHNIKA:</p> <p>Vrste struje: istosmjerna, izmjenična, jednofazna i trofazna;</p> <p>Jakost električne struje: jedinica za mjerenje jakosti električne struje;</p> <p>Napon električne struje: jedinica za mjerenje napona električne struje;</p> <p>Snaga električne struje: jedinica za mjerenje snage električne struje;</p> <p>Vodiči, poluvodiči i izolatori električne struje;</p> <p>Vrste elektromotora: za jednosmjernu i izmjeničnu struju, jednofazni, trofazni;</p> <p>Akumulatori; akumulatorske baterije i njihova uporaba;</p> <p>Elektromagneti i njihova uporaba;</p> <p>Termoelementi i njihova uporaba;</p> <p>Transformatori: osnovni pojmovi i uporaba.</p>	
LOŽAČ - RUKOVATELJ KOTLOM	35
PARNI KOTLOVI I :	10

<p>Vodena para, isparivanje vode, mokra – vlažna, suho zasićena i pregrijana vodena para, temperatura ključanja, zasićivanje i pregrijavanje, tlakovi pri temperaturi ključanja, tlakovi pri temperaturi zasićene vodene pare. Tablice za zasićenu i pregrijanu vodenu paru;</p> <p>Općenito o parnom kotlu, termodinamički procesi u kotlu, principijelna shema termoenergetskog postrojenja, funkcioniranje parnog kotla, definicija kotla;</p> <p>Elementi kotla i kotlovskog postrojenja;</p> <p>Goriva: vrste goriva, kruto, tekuće i plinovito, toplinska moć goriva, karakteristike goriva, izgaranje osnovni pojmovi, potpuno, nepotpuno, potrebna količina zraka, visoko i niskotemperaturna korozija;</p> <p>Iskoristivost odnosno stupanj iskorištenja kotla, toplinski gubici;</p> <p>Prijenos topline u kotlu, prijenos topline vođenjem, konvekcijom – strujanjem, zračenjem, poboljšanje prijenosa topline;</p> <p>Podjela kotlova po sadržaju vode, konstrukciji, tlaku, načinu ugradnje i cirkulacije;</p> <p>Vrste kotlova: s velikim sadržajem vode, plameno dimocijevni, cilindrični, lokomotivski, lokomobilski i sve posebne vrste kotlova;</p> <p>Vrste ložišta, ložišta za kruta goriva, ložišta za tekuća goriva, ložišta za plinovita goriva;</p> <p>Plamenici, plinska rampa;</p> <p>Ventilacija (promaja) kotla: prirodna ventilacija, umjetna ventilacija, kombinirana ventilacija, gornja i donja moć ventilacije, dovod zraka, dimnjaci, ventilatori;</p> <p>Oprema kotla: dovod goriva, , napojna oprema, stapne i centrifugalne pumpe, spremnici kondenzata, cjevovodi;</p> <p>Dijelovi kotla: gruba i fina armatura, ventili, zasuni, sigurnosni ventili, odmuljni ventili, pipci, hladnjaci pregrijane pare;</p> <p>Skladištenje goriva: ugljena, tekućeg goriva, spremnici oprema, cjevovodi pumpe, grijači filtri;</p> <p>Automatsko djelovanje kotla;</p> <p>Nadzor nad kotlovima;</p> <p>Instrumenti za kontrolu pogona kotla, direktni i spuštene vodokazi;</p> <p>Rukovanje sa kotlom: priprema za pogon, pogon kotla, obustava pogona, pogonska dokumentacija, vođenje pogonske dokumentacije;</p> <p>Shema i opis kotlovskog postrojenja sa kojim radnik upravlja;</p> <p>Kvarovi kotlova: općenito o kvarovima, eksplozija, uzroci i posljedice, mjere za sprječavanje;</p> <p>Mjere za racionalno korištenje goriva i druge mjere za racionalnu uporabu energije kod kotlova.</p> <p>PRIPREMA VODE I :</p> <p>Osnovni pojmovi o vodi, tvrdoća vode, gustoća kotlovske vode, pH – vrijednost, alkalni broj, disperzijske i koloidne čestice, električna vodljivost;</p> <p>Sirova voda: površinske vode, podzemne vode, karakteristike;</p> <p>Filtracija vode ;</p> <p>Omekšavanje vode ionskim izmjenjivačima: princip neutralne izmjene, ionska masa, izmjenjivači, pogon izmjenjivača, regeneracija;</p> <p>Demineralizacija: princip izmjene, djelovanje izmjenjivača, regeneracija;</p> <p>Otplinjavanje napojne vode općenito;</p> <p>Djelovanje primjesa u kotlovskoj vodi: djelovanje plinova, nastajanje kotlovskog kamenca, korozijske pojave na stjenkama kotla sa vodene strane,</p>	
--	--

<p>odmuljivanje, odsoljavanje; Mehaničko i kemijsko odstranjivanje kotlovske kamenca; Kontrola sirove, napojne i kotlovske vode; određivanje tvrdoće, određivanje alkaličnosti i njihov utjecaj na kotlovsku vodu; Karakteristike napojne i kotlovske vode;</p>	
<p>FIZIKA: Fizičke i kemijske promjene i njihove razlike; Pojam tijela: agregatna stanja, prijelaz iz jednog u drugo agregatno stanje; Pojam sile: sila teža, masa, težina tijela, volumen, gustoća i specifična težina tijela; Mehanički rad: jedinice za mjerenje mehaničkog rada; Snaga: jedinica za mjerenje snage; Osobine krutih, tekućih i plinovitih tijela: ponašanje tijela kod zagrijavanja i hlađenja; Tlak: mjerenje tlaka, jedinice za tlak, podtlak, nadtlak, atmosferski tlak, apsolutni tlak; Prenašanje tlaka kod tekućina: spojene posude, hidraulične prese, Arhimedov zakon; Toplina: opći pojmovi, dobivanje i iskorištenje topline, jedinice za mjerenje topline, odnos mehaničkog rada i topline; Temperatura: jedinice za mjerenje temperature, razlika između topline i temperature; Specifična topline: uporaba topline u tehničke svrhe; Vodena para: osobine, ovisnost od temperature i tlaka, zasićena, suho zasićena i pregrijana vodena para; Prijenos topline: vođenjem (kondukcija), prijenosom (konvekcija), zračenjem (radijacija); Tvar ili materija: elementi, spojevi, smjese, agregatna stanja, sinteza, analiza, oksidacija, redukcija, atomi i molekule; TEHNOLOGIJA METALA I NEMETALA: - Tehnologija metala - kovine: dobivanje, pojam i svojstva materijala; - Čelik, druge kovine i metali - uporaba u kotlogradnji; Zavarivanje: plinsko, elektrolučno, elektrootporno, lemljenje: tvrdo i meko; - Tehnologija nemetala: sumpor, vodik, ugljik, kisik, dušik, sumporni dioksid, sumpor, natrij, kalij, kalcij, magnezij, ugljični dioksid, ugljični monoksid; Antikorozijska zaštita, materijali za toplinsku izolaciju; Materijali za brtvljenje, maziva. KEMIJA: Uvod u kemiju, osnove kemije Tvari ili supstancije (čiste tvari i smjese tvari), promjene tvari Atomi i molekule; Smjese i spojevi; Zrak; Kemijski elementi – periodni sustav elemenata Kemijsko vezivanje elemenata Kemijske jednadžbe Otopine Oksidi, kiseline, lužine, soli; Kemijski elementi i spojevi - sumpor, vodik, ugljik, kisik, sumporni dioksid, ugljični dioksid, ugljični monoksid;</p>	5

<p>Korozija i zaštita od korozije Organska kemija – kemija ugljikovih spojeva ELEKTROTEHNIKA: Vrste struje: istosmjerna, izmjenična, jednofazna i trofazna; Jakost električne struje: jedinica za mjerenje jakosti električne struje; Napon električne struje: jedinica za mjerenje napona električne struje; Snaga električne struje: jedinica za mjerenje snage električne struje; Vodiči, poluvodiči i izolatori električne struje; Vrste elektromotora: za jednosmjernu i izmjeničnu struju, jednofazni, trofazni; Akumulatori; akumulatorske baterije i njihova uporaba; Elektromagneti i njihova uporaba; Termoelementi i njihova uporaba; Transformatori: osnovni pojmovi i uporaba.</p>	
<p>MJERENJE, REGULACIJA I UPRAVLJANJE PROCESIMA Važnost mjerenja, regulacije i automatizacije na energetske strojevima i uređajima. Pojam mjerenja, mjerne jedinice i međunarodni sustav jedinica, mjerne greške, klasa točnosti mjernih instrumenata; Mjerenje tlaka: osnovni pojmovi i jedinice za mjerenje tlaka, podjela uređaja i instrumenata za mjerenje tlaka po principu djelovanja i opsegu mjerenja, daljinsko mjerenje tlaka, mjerni pretvarači tlaka; Manometri: tekućinski, s Bourdonovom cijevi, membranski, naprave za mjerenje tlaka po principu elastične deformacije, manometri sa mijehom; Mjerenje temperature, osnovni pojmovi, jedinice, podjela naprava za mjerenje temperature, termometri, termoelektrični efekt, pirometri, uključivanje trećeg vodiča u krug termoelementa, standardni termoelementi, mjerni krug s termoelementom, način kompenzacije promjene temperature, naprave za mjerenje elektromotorne sile, pobudni termometri, mjerni krug pobudnog termometra, poluvodički termometri, princip djelovanja, elementi povezivanja; Mjerenje nivoa tekućine: vizualni vodokaz, zatvoren TV sustav, mjerenje nivoa pomoću plovka, hidrostatski mjerač nivoa, daljinski mjerači nivoa pomoću pretvarača; Mjerenje protoka: osnovni pojmovi, mjerne jedinice protoka, mjerenje promjene pada tlaka, standardni prigušni elementi, mjerni pretvarači protoka, rotometar, brojači količine; Mjerenje koncentracije plinova; Registracijski instrumenti: vrste i princip djelovanja; Automatsko upravljanje procesom: princip regulacije, regulacijski krug, elementi regulacijskog kruga, predajnik, mjerač, mjerni pretvarači, izvršni elementi, regulatori, servo motor, objekt regulacije, načelo povratne veze, podjela regulatora po principu dinamične obrade signala, vrsti energije, broju ulaznih signala, karakteristike, direktni regulatori za nivo s plovkom, tlaka, temperature, regulatori s pomoćnom energijom, princip djelovanja, servo motori, pneumatska regulacija, hidraulična regulacija, električna i elektronska regulacija; Računalni sustavi upravljanja procesom, PLC , SCADA, HMI</p>	5

RUKOVATELJ CRPNOM STANICOM	30
<p>CRPNE (PUMPNE) STANICE – POSTROJENJA:</p> <p>Osnovni princip transporta tekućina; Namjena i podjela; Osnove hidraulike; Kavitacija; Centrifugalne pumpe: princip djelovanja, podjela, namjena uporabe, dobre i loše strane u odnosu na klipne pumpe, visina dobave, potrebna snaga za pogon pumpe i stupanj korisnog učinka, karakteristika pumpe i cjevovoda, serijski i paralelan rad pumpi, osnovni dijelovi: kućište, rotor, stator, brtve, 31 brtveći prsteni, ležajevi, elementi za izjednačenje aksijalne sile, konstruktivne izvedbe, jednostupanjske i višestupanjske, vertikalne, potopne, postavljanje i ugradnja, pogon, regulacija, pregled osnovnih nepravilnosti i otklanjanje istih, kontrola pogona, održavanje; Stapne-klipne pumpe: princip djelovanja, namjena i uporaba, loše i dobre strane u odnosu na centrifugalne pumpe, potrebna snaga i stupanj iskoristivosti, količina protoka, zračne, jedno i višeradne te diferencijalne pumpe, osnovni dijelovi, kućište, stap, ventili, brtve, regulacija, postavljanje i ugradnja, pogon, pregled osnovnih nepravilnosti i otklanjanje istih, kontrola pogona, održavanje; Stapne crpke pogonjene stlačivim medijem (para, zrak i dr.); Propelerske pumpe; Specijalne pumpe: mamut, zupčaste, klipne, reakcijske, hidraulično udarne, pumpe s komprimiranim zrakom; Hidroforsko postrojenje: vrste i primjena; Pumpna postrojenja – stanice: vrste i primjena, armatura i ostala oprema pumpnih postrojnja. Regulacija i upravljanje radom crpki</p> <p>HIDROMEHANIKA:</p> <p>Fizikalne osobine fluida, gustoća, specifična težina, viskozitet, utjecaj topline; Hidrostatski pritisak, Pascalov zakon, podtlak, nadtlak, tlak na ravnu i zakrivljenu površinu, mjerenje tlaka; Plivanje tijela, Arhimedov zakon, uzgon; Jednadžba kontinuiteta, stacionarno i nestacionarno pretakanje, energija tekućine, Bernulijeva jednadžba; Gibanje tekućine u cijevi, vrste gibanja, otpor protjecanju tekućine; Otvoreni tokovi, jednolično gibanje tekućine u otvorenom kanalu, hidraulično najpogodniji kanal; Istjecanje tekućine, istjecanje kroz mali presjek, istjecanje kroz zaslone, istjecanje kroz velike presjeke; Pojam kavitacije.</p>	10
<p>MJERENJE, REGULACIJA I UPRAVLJANJE PROCESIMA:</p> <p>Važnost mjerenja, regulacije i automatizacije na energetskim strojevima i uređajima. Pojam mjerenja, mjerne jedinice i međunarodni sustav jedinica, mjerne greške, klasa točnosti mjernih instrumenata;</p>	5

<p>Mjerenje tlaka: osnovni pojmovi i jedinice za mjerenje tlaka, podjela uređaja i instrumenata za mjerenje tlaka po principu djelovanja i opsegu mjerenja, daljinsko mjerenje tlaka, mjerni pretvarači tlaka;</p> <p>Manometri: tekućinski, s Bourdonovom cijevi, membranski, naprave za mjerenje tlaka po principu elastične deformacije, manometri sa mijehom;</p> <p>Mjerenje temperature, osnovni pojmovi, jedinice, podjela naprava za mjerenje temperature, termometri, termoelektrični efekt, pirometri, uključivanje trećeg vodiča u krug termoelementa, standardni termoelementi, mjerni krug s termoelementom, način kompenzacije promjene temperature, naprave za mjerenje elektromotorne sile, pobudni termometri, mjerni krug pobudnog termometra, poluvodički termometri, princip djelovanja, elementi povezivanja;</p> <p>Mjerenje nivoa tekućine: vizualni vodokaz, zatvoren TV sustav, mjerenje nivoa pomoću plovka, hidrostatski mjerač nivoa, daljinski mjerači nivoa s pomoću pretvarača;</p> <p>Mjerenje protoka: osnovni pojmovi, mjerne jedinice protoka, mjerenje promjene pada tlaka, standardni prigušni elementi, mjerni pretvarači protoka, 18 rotometar, brojači količine;</p> <p>Mjerenje koncentracije plinova;</p> <p>Registracijski instrumenti: vrste i princip djelovanja;</p> <p>Automatsko upravljanje procesom: princip regulacije, regulacijski krug, elementi regulacijskog kruga, predajnik, mjerač, mjerni pretvarači, izvršni elementi, regulatori, servo motor, objekt regulacije, načelo povratne veze, podjela regulatora po principu dinamične obrade signala, vrsti energije, broju ulaznih signala, karakteristike, direktni regulatori za nivo s plovkom, tlaka, temperature, regulatori s pomoćnom energijom, princip djelovanja, servo motori, pneumatska regulacija, hidraulična regulacija, električna i elektronska regulacija;</p> <p>Računalni sustavi upravljanja procesom, PLC , SCADA, HMI</p>	
<p>Kadrovski uvjeti: za opći dio programa: min. dipl.ing ZNR ili druge tehničke struke, dipl. ing strojarstva za stručni dio programa: dipl. ing strojarstva</p>	
<p>Način izvođenja nastave : minimalno 1/3 broja sati izvodi se u bloku redovne nastave dok se 2/3 nastave izvode u obliku skupnih i individualnih konzultacija prema dogovoru s polaznicima</p>	

<p>PRAKTIČNI DIO PROGRAMA OSPOSOBLJAVANJA I PROVJERE ZNANJA STRUČNOG ISPITA OBUHVAĆA praktično znanje poslova za:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. pripremu strojeva i uređaja za pogon, 2. pogon i obustavljanje pogona, 3. vođenje evidencija i pogonske dokumentacija, 4. pravilno i racionalno rukovanje s gorivom i drugim energetske izvora, 5. postupanje pri ispadima i nepredviđenim događajima na energetske izvora, 6. postrojenima i uređajima 	<p>Trajanje: od 1 do 6 mjeseci ovisno o programu a prema uvjetima iz Pravilnika</p>
---	--

Kadrovski uvjeti za praktičnu nastavu:

Voditelj, neposredni rukovoditelj tehničke struke s temeljnim znanjima o postrojenju i položenim stručnim ispitom za koji se polaznik osposobljava.

Način izvođenja nastave :

Praktična nastava u energetsom postrojenju