

## PRILOGA

**Program usposabljanja in preizkusa znanja**

1. Program strokovnega usposabljanja in preizkusa znanja za upravljanje energetskega objekta za delavce iz 1. do 4. točke 4. člena pravilnika se izvaja teoretično, za delavce iz 5. do 8. točke 4. člena pa tudi praktično.

Teoretični del programa obsega splošni in posebni del.

1.1. Splošni del programa za delavce iz 1. točke tega programa obsega:

- energetska zakonodaja,
- tehnični predpisi in standardi,
- varnost in zdravje pri delu,
- varstvo okolja,
- varstvo pred požarom.

1.2. Posebni del programa za delavce iz 1. točke obsega:

1.2.1. Za tehničnega vodjo energetskega objekta, vodjo obratovanja energetskega objekta, vodjo energetike in vodjo energetskih naprav:

- energetske sisteme,
- organizacija dela,
- učinkovita raba energije.

1.2.2. Za dispečerja v elektroenergetskem sistemu in stikalničarja v elektroenergetskem sistemu:

- elektroenergetski sistemi in meritve,
- zaščitni in informativni sistem,
- obratovanje elektroenergetskega sistema.

1.2.3. Za dispečerja v plinovodnem sistemu:

- plinovodni sistemi in meritve,
- organizacija dela,
- obratovanje plinovodnega sistema.

1.2.4. Za dispečerja v daljinskem ogrevanju:

- sistemi daljinskega ogrevanja in meritve,
- organizacija dela,
- obratovanje daljinskega ogrevanja.

Za delavce iz 1.2.1. do 1.2.4. točke mora predpisani program obsegati poglobljeno znanje.

2. Program strokovnega usposabljanja in preizkusa znanja za upravljanje energetskega objekta za delavce iz 9. do 23. točke 4. člena pravilnika se izvaja teoretično in praktično.

Teoretični del programa obsega splošni in posebni del.

2.1. Splošni del programa delavce iz 2. točke obsega:

- tehnični predpisi in standardi,
- varnost in zdravje pri delu,
- varstvo okolja,
- varstvo pred požarom.

2.2. Posebni del programa za delavce iz 2. točke obsega:

2.2.1. Za upravljalca male elektrarne:

- elektroenergetski sistemi in meritve,
- elektrotehnika,
- obratovanje elektroenergetskega sistema.

- 2.2.2. Za upravljavca parne turbine:
- parne turbine,
  - kogeneracijska postrojenja,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.3. Za upravljavca plinske turbine:
- plinske turbine,
  - kogeneracijska postrojenja,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.6. Za upravljavca kotlovskih naprav:
- kotli,
  - priprava vode,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.7. Za stikalničarja v industriji:
- elektroenergetski sistemi in meritve,
  - naprave in postroji stikališča,
  - daljinsko upravljanje in zaščita.
- 2.2.8. Za upravljavca kotla:
- kotli,
  - priprava vode,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.9. Za upravljavca industrijskih peči in plinskih naprav:
- industrijske peči,
  - plinske naprave,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.10. Za upravljavca batnih motorjev:
- motorji z notranjim zgorevanjem,
  - kogeneracijska postrojenja,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.11. Za upravljavca kompresorskih in hladilnih naprav:
- kompresorji,
  - hladilne naprave,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.12. Za upravljavca črpalnih naprav:
- črpalni postroji,
  - hidromehanika,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.13. Za upravljavca plinovodnih naprav:
- elementi in oprema za zemeljski plin,
  - graditev in zaščita plinovodov,
  - obratovanje plinovodnega sistema.
- 2.2.14. Za upravljavca centralnega ogrevanja:
- centralno ogrevanje,
  - kotli centralnega ogrevanja,
  - energetska učinkovitost in meritve.
- 2.2.15. Za upravljavca klimatizacije in prezračevanja:
- klimatizacija in prezračevanje,
  - centralno ogrevanje,
  - energetska učinkovitost in meritve.

2.2.16. Za upravljavca priprave vode:

- naprave in postroji priprave vode,
- priprava vode,
- fizika, kemija in elektrotehnika.

2.2.17. Za polnilca tehničnih plinov:

- osnove plinske tehnike,
- polnjenje tlačnih posod,
- fizika, kemija in elektrotehnika.

2.3. Praktični del programa usposabljanja in preizkusa znanja obsega praktično znanje opravi za:

- pripravo naprav za zagon, obratovanje in zaustavitev,
- vodenje evidence in obratovalne dokumentacije,
- pravilno in racionalno ravnanje z gorivi in drugimi energetske viri,
- ukrepanje pri izpadih in nepredvidenih dogodkih.

### 3. Podrobnejši program teoretičnega dela programa usposabljanja in preizkusa znanja obsega:

#### 3.1 Splošni del programa:

##### 3.1.1 ENERGETSKA ZAKONODAJA:

- Energetski zakon: usklajevanje s pravom evropske skupnosti na področju energije, opredelitev posameznih področij energetskega zakona: energetska politika, trg energije, gospodarske javne službe na področju energije, energetske dovoljenje, tenderiranje novih proizvodnih zmogljivosti, infrastruktura, učinkovita raba in obnovljivi viri energije, razmerje med izvajalci gospodarskih javnih služb in odjemalci, varstvo potrošnikov, Agencija za energijo: pristojnosti, upravljanje, pritožbeni postopek;
- Pregled podzakonskih predpisov za posamezna področja uporabe energetskih naprav.

##### 3.1.2 TEHNIČNI PREDPISI IN STANDARDI:

- Temeljna tehnična zakonodaja: splošna varnost proizvodov, tehnične zahteve za proizvode in ugotavljanje skladnosti, akreditacija, standardizacija;
- Tehnični predpisi: splošno, namen, izdaja, sklicevanje na standarde, harmonizacija direktiv ES, način ugotavljanja skladnosti, tehnična specifikacija;
- Standardi: mednarodni, evropski, nacionalni-slovenski, splošno in namen izdaje in sprejemanja standardov, uporaba standardov;
- Sistemska obratovalna navodila: namen, sistemske storitve, postopki in obveznosti sprejemanja in izdajanja, obveznosti distributerja električne, toplotne energije in plina;
- Tehnični predpisi in standardi pri termoenergetskih, elektroenergetskih in drugih energetskih postrojih, tlačnih posodah in drugi tlačni opremi, kompresorskih in hladilnih napravah, črpalnih in plinskih napravah, obratovanju in vzdrževanju energetskih naprav oziroma s področja upravljanja energetske naprave, za katere se delavec usposablja in opravlja preizkus znanja.

##### 3.1.3 VARNOST IN ZDRAVJE PRI DELU:

- Temeljna načela varnosti in zdravja pri delu;
- Razvoj uveljavljanja varnosti in zdravja pri delu: v svetu, v Evropi, v Sloveniji, temeljna načela mednarodnih konvencij;
- Pravna ureditev varnosti in zdravja pri delu, zakon o varnosti in zdravju pri delu;
- Varnost in zdravje pri delu kot strokovno področje: nevarnosti za poškodbe, škodljivosti za zdravje, ocenjevanje tveganj za varnost in zdravje pri delu;
- Ukrepi za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu;
- Obveznosti delodajalca v zvezi z varnostjo in zdravjem pri delu, promocija zdravja;
- Pravice in dolžnosti delavcev v zvezi z varnostjo in zdravjem pri delu;
- Izvajanje strokovnih nalog s področja varnosti in zdravja pri delu;
- Tehnično varstvo: ureditev kotlovnice in drugih energetskih prostorov, delovnih naprav za varno delo, izvori neugodnosti pri energetskih napravah in postrojih, nevarnosti pri kurjenju s trdimi, tekočimi in plinskimi gorivi, nevarnosti pri prevozu goriv in drugih energentov, nevarnosti pri upravljanju posameznih naprav v energetskem objektu, škodljivost sevanja plamenov in drugih segrelih delov, škodljivosti zaradi neprimerne mikroklimi v prostoru in neprimerne osvetljenosti, nevarnosti zaradi električnega toka, problemi ventilacije energetskih objektov, varovalna sredstva pri neposrednem upravljanju energetskega postroja in naprav;
- Predpisi, ki urejajo: varnostne znake, varnost in zdravje delavcev na delovnih mestih, varnost in zdravje pri uporabi delovne opreme, osebno varnostno opremo, ki jo delavci uporabljajo pri delu;
- Uresničevanje direktiv evropske skupnosti na področju varnosti in zdravja pri delu.

### 3. 1. 4 VARSTVO OKOLJA:

- Namen varstva okolja in osnovni pojmi s tega področja;
- Zakonska ureditev varstva okolja;
- Stanje okolja: klimatske spremembe, kakovost voda, zraka in tal, hrup, ravnanje z odpadki, naravna in biotska raznovrstnost;
- Zrak, viri onesnaževanja zraka (točkovni, razpršeni), emisija snovi (prah, SO(2), NO(X), CO, CO(2), VOV) v zrak, kvaliteta zunanjega zraka (emisija), ukrepi za zmanjšanje emisij snovi v zrak (izbira goriva, čistih tehnologij, čiščenje dimnih plinov), čiste tehnologije uporabe premoga, emisijski monitoring in mejne vrednosti;
- Vode, viri onesnaževanja voda (točkovni, razpršeni), emisija snovi v vode in izvajanje monitoringa, ukrepi za zmanjšanje onesnaženosti voda, kvaliteta površinskih in podzemnih voda, odvajanje in čiščenje odpadnih voda;
- Odpadki, vrste odpadkov in njihove lastnosti, načini ravnanja z odpadki (zbiranje, predelava, reciklaža, sežig, odlaganje), ravnanje z odpadki, ki nastajajo v energetiki (odpadna olja, PCB, odpadki iz anorganskih termičnih procesov, komunalni odpadki ...);
- Hrup, hrup v naravnem in življenjskem okolju, ukrepi za zmanjšanje emisij hrupa.

### 3. 1. 5 VARSTVO PRED POŽAROM:

- Osnove varstva pred požarom;
- Zakonska ureditev varstva pred požarom: zakon, ki ureja varstvo pred požarom, zakon, ki ureja gasilstvo, zakon, ki ureja naravne in druge nesreče, pravilniki, ki urejajo varstvo pred požarom, standardi na tem področju: mednarodni, evropski, slovenski;
- Dolžnost in odgovornost delavcev zadolženih za varstvo pred požarom;
- Požarna preventiva v energetskih objektih;
- Gašenje požarov v energetskih objektih;
- Gasilna sredstva in naprave;
- Gorenje, plamenišče, gorišče, eksplozivnost, meje eksplozivnosti;
- Plinasta, tekoča in trdna goriva in njih značilnosti;
- Varovanje pred požarom, eksplozijo in ukrepi pri uporabi trdnih, tekočih ali plinskih goriv ter drugih lahko gorljivih snovi;
- Varstvo pred požarom pri skladiščenju goriv.

## 3. 2 Posebni del programa:

### 3. 2. 1 ORGANIZACIJA DELA:

- Vodstvene funkcije na področju oskrbe in rabe energije: pretvarjanje in razdeljevanje energije v podjetju, funkcije energetskega menedžmenta;
- Sestavine energetskega menedžmenta v podjetju: energetska politika, planiranje, energetski pregled (začetni, revizija), zakonske in druge zahteve, okvirni in izvedbeni cilji, programi ravnanja z energijo;
- Uvajanje in delovanje sistema energetskega menedžmenta: organiziranost in odgovornost, usposabljanje, ozaveščenost in usposobljenost, komuniciranje, dokumentacija sistema menedžmenta, obvladovanje dokumentov, kontrola delovanj (delovanje in vzdrževanje naprav z znatno porabo energije, energetske ozaveščeno nakupovanje, energetske ozaveščeno projektiranje);
- Preverjanje in korektivni ukrepi: nadzorovalno spremljanje in merjenje, neskladnost ter korektivni in preventivni ukrepi, zapisi sistema ravnanja z energijo, interne presoje sistema energetskega menedžmenta;
- Vodstveni pregled;
- Kazalci uspešnosti sistema ravnanja z energijo;
- Ciljno spremljanje rabe energije: predstavitev ciljnega spremljanja rabe energije, prednosti, stroški in uvedba sistema CSRE;
- Organizacija energetskega menedžmenta v podjetju: vplivni faktorji na oblikovanje organizacije (velikost podjetja in energetska intenzivnost kot poglobljena vplivna faktorja, ostali vplivni faktorji), osnovni tipi podjetij z vidika energetskega menedžmenta (struktura

organiziranosti energetskega menedžmenta), funkcije energetskega menedžmenta glede na organizacijski ustroj (razmejitev osrednjih funkcij, osrednje funkcije pri posameznih tipih podjetij), zahtevani profili in usposobljenost delavcev za energetskega menedžment.

### 3. 2. 2 UČINKOVITA RABA ENERGIJE:

- Pretvorba in raba energije, učinkovita, racionalna in varčna raba energije;
- Ekonomski in okoljski razlogi za učinkovito rabo energije, omejenost energetskih virov, grožnja klimatskih sprememb;
- Raba energije v Sloveniji in njene značilnosti, primarna in končna raba energije, energetska odvisnost, energijska učinkovitost oskrbe z energijo, raba končne energije v posameznih sektorjih države;
- Energijska intenzivnost in indikatorji energijske učinkovitosti;
- Potenciali za učinkovito rabo energije, varčevalni potencial;
- Ovire za uvajanje učinkovite rabe energije;
- Ukrepi za učinkovito rabo energije, energetski pregled;
- Ukrepi učinkovite rabe energije v industriji, povečevanje energijske učinkovitosti tehnološke opreme v proizvodnih procesih, izboljšanje energijske učinkovitosti naprav za energetske oskrbe, industrijskih zgradb in razsvetljave, energetski menedžment, standard SIST EN ISO 50001;
- Ukrepi učinkovite rabe energije v široki rabi, izboljšanje energijske učinkovitosti zgradb, gradnja novih, energetske najbolj učinkovitih stavb, prezračevanje stavb s sistemi z vračanjem toplote odpadnega zraka, izboljševanje energijske učinkovitosti sistemov ogrevanja in priprave tople vode, solarni ogrevalni sistemi, toplotne črpalke, zamenjava naprav, ki so porabniki električne energije, z energetske učinkovitejšimi;
- Ukrepi v prometu;
- Soproizvodnja toplote in električne energije;
- Učinkovita raba energije v predpisih, nacionalnih programih in načrtih, Energetski zakon, energetski koncept Slovenije, akcijski načrt za energetske učinkovitost, akcijski načrt za obnovljive vire energije;
- Predpisi na področju učinkovite rabe energije, uredba, ki ureja zagotavljanje prihrankov energije pri končnih odjemalcih, pravilnik, ki ureja učinkovito rabo energije v stavbah, predpisi, ki urejajo spodbujanje proizvodnje električne energije iz sproizvodnje toplote in električne energije z visokim izkoristkom in iz obnovljivih virov energije;
- Izvajanje energetskih storitev, sklepanje pogodb za energetske storitve, pogodbeno zagotavljanje oskrbe z energijo, pogodbeno zagotavljanje prihranka energije.

### 3. 2. 3 ENERGETSKI SISTEMI

- Energetska postrojenja: namen in razdelitev, način obratovanja, letni diagram pridobivanja energije, razpoložljivost, gospodarnost, energetska postrojenja v Sloveniji;
- Klasične termoelektrarne: značilnosti, termodinamične osnove, moč in izkoristek, izboljšanje parnega krožnega procesa, glavni sestavni deli: parni kotli, parne turbine kondenzatorji, hladilni sistemi, črpalke, regenerativni grelniki, priprava napajalne vode, klasična termoelektrarna in okolje;
- Jedrske elektrarne: značilnosti, delovanje jedrskih reaktorjev, termični jedrski reaktorji, oplodni jedrski reaktorji, primerjava med jedrsko in klasično elektrarno, jedrska elektrarna in okolje;
- Plinske elektrarne: značilnosti, termodinamične osnove, plinski krožni proces, moč in izkoristek, glavni sestavni deli: gorilniki, plinske turbine, kompresorji regenerativni grelniki, plinsko-parni proces, plinski krožni proces s prigradenim parnim krožnim procesom, parni krožni proces s prigradenim plinskim krožnim procesom, plinske elektrarne in okolje;
- Toplarne: sistem in uporaba, kotlovski postroji in naprave, način obratovanja;
- Industrijske kotlovnice: vročevodne, toplovodne, parne, termooljne, izvedba in način postavitve, pogoji obratovanja;

- Soproizvodnja električne energije in toplote: značilnosti, soproizvodnja s parnimi turbinami, soproizvodnja s plinskimi turbinami, soproizvodnja z batnimi motorji;
- Vodne elektrarne: značilnosti: hidrodinamične osnove, moč in izkoristek, vrste vodnih elektrarn, pretočne elektrarne, zajezne (akumulacijske) elektrarne, črpalno-zajezne (akumulacijske), primerjava med vodno elektrarno in termoelektrarno, vodna elektrarna in okolje;
- Nekonvencionalni energijski viri: značilnosti, sončno sevanje, sprejemniki sončne energije, sončne celice, energija biomase, energija vetra, energija morja, geotermična energija;
- Prenos, shranjevanje in odjem energije: značilnosti, prenos energije, prenos električne energije, prenos toplote, shranjevanje energije, odjem energije;
- Kompresorske postaje: kompresorji, tipi in sistem ter način obratovanja, razvod komprimiranega zraka in drugih plinov;
- Tlačna oprema: stabilne in premične tlačne posode, razdelitev, uporaba;
- Črpalne postaje: črpalke, sistem in način obratovanja, glavni elementi in oprema;
- Hladilne in klimatske naprave: sestavni deli, namen uporabe, sredstva pri hladilni tehniki;
- Plinovodni sistemi in naprave: mednarodni prenosni sistemi, visokotlačni prenosni sistemi, Sestavni elementi prenosnih sistemov: kompresorske postaje, merilno regulacijske naprave, distribucija plina, plinske postaje, sekcijski ventili, inštalacijske postaje, varnostni ukrepi, sistemi razvoda plina.
- Prihodnja preskrba z energijo: značilnosti, načrtovanje preskrbe, smotrna raba sedanjih energetskih virov, magnetohidrodinamični generatorji, vodik kot gorivo, gorivne celice, novi energijski viri;

### 3. 2. 4 ELEKTROENERGETSKI SISTEMI IN MERITVE

- Vrste energetskih izvorov; vrste in viri energije, osnovni pojmi;
- Proizvodni postroji: hidroelektrarne, termoelektrarne, jedrske elektrarne, geotermične elektrarne, sončne elektrarne, vetrne elektrarne; razdelitev po proizvodnih strojih in gorivu, razdelitev elektrarn z ozirom na vlogo v sistemu, moč elektrarne, vpliv na okolje;
- Prenosni postroji: vodi, stikališča, transformatorji, pomožne naprave, telekomunikacije in daljinsko upravljanje, center vodenja;
- Distribucijski postroji: vodi, stikališča, pomožne naprave, telekomunikacije, daljinsko upravljanje, center vodenja;
- Toplotna polucija vode, vpliv odvajanja odpadne pare na mikroklimo in okolje;
- Električne sheme elektrarn, zagotavljanje lastne rabe v elektrarni;
- Zagon in zaustavljanje hidroelektrarne;
- Naloge in cilji, struktura, proizvodni sistem, prenosni sistem, distribucijski sistem, zagotavljanje zmogljivosti, karakteristike bremen, frekvenca, napetost, kakovost, sigurnost, vodenje, hierarhija, kriterij N-1;
- Dispečerska služba: depeše, nalogi, telekomunikacijske zveze;
- Pokrivanje potreb po električni energiji: ravnotežje med proizvodnjo in porabo, trendi, rezerve;
- Električna merjenja: splošno o električnih merilnih inštrumentih, napake na merilnih inštrumentih, kontrola, vzdrževanje, nastavljanje merilnih inštrumentov;
- Električni števci;
- Merilni transformatorji;
- Elektronske merilne naprave;
- Meritve napetosti in toka, moči, upornosti, kapacitivnosti, induktivnosti, frekvence;
- Določevanje mesta okvare na vodnikih in kablilih.

### 3. 2. 5 ZAŠČITNI IN INFORMATIVNI SISTEM:

- Splošno o zaščiti: namen zaščite, območje delovanja, principi delovanja, naloge, funkcija zaščite, zaščitni kriteriji, zajemanje merilnih veličin;
- Zaščita v SN omrežju: vrste okvar, pretokovna, zemeljskostična, kratkostična, načini ozemljevanja nevtralne točke transformatorjev;
- Zaščita transformatorjev, kondenzatorskih baterij, zbiralnic in generatorjev: vrste okvar, zaščita pred preobremenitvijo, zaščita pred notranjimi okvarami, zaščita transformatorjev SN/NN;

- Zaščita visokonapetostnega omrežja: vrste okvar, distančna zaščita;
- Splošno o informacijskih sistemih: osnovni pojmi, delitev informacijskih sistemov, življenjski cikli informacijski sistemi v elektroenergetskih podjetjih;
- Gradniki komunikacijskih omrežij: topologija, smeri prenosa;
- Vrste komunikacijskih omrežij: ADSL, VLAN, WWW, WAN, MAN, LAN, LON, PROFIBUS-DP, področno vodilo;
- Primeri iz prakse.

### 3.2.6 OBRATOVANJE ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA:

- Splošno o obratovanju elektroenergetskega sistema: naloge in cilji, struktura sistema, trg elektrike in obratovanje;
- Sestavni deli elektroenergetskega sistema: proizvodni elektroenergetski sistem, prenosni distribucijski elektroenergetski sistem, elektroenergetski sistem, sistem, interkonekcijski sistem;
- Obratovalna stanja sistema ali delov sistema: normalno obratovalno stanje, sinhrono povezano obratovanje, otopno obratovanje, havarijska in pohavarijska stanja;
- Napoved porabe in rezerve delovne moči: bilančna skupina, pogodbe o dobavi in prodaji elektrike, bilančna pogodba vozni redi odjemalcev, proizvajalcev, bilančne skupine odstopanja od vozni redov;
- Regulacija frekvence in napetosti v elektroenergetskem sistemu: primarna, sekundarna, terciarna regulacija frekvence, regulacija napetosti, vloga sistemkega operaterja;
- Vodenje obratovanja: hierarhija, analize v sprotnem času, analize v podaljšanem času;
- Analize potrebe vodenja: analize v sprotnem času, analize v podaljšanem času, statistika obratovanja, kazalci kakovosti;
- Obratovalna navodila: obratovalna navodila interkonekcijskega sistema, sistemke obratovalna navodila za prenosno omrežje, sistemke obratovalna navodila za distribucijsko omrežje, obratovalna navodila centrov vodenja, postrojev;
- Slovenski elektroenergetski sistem: prenosni sistem, distribucijski sistem, proizvodni sistem.

### 3.2.7. PLINOVODNI SISTEMI IN MERITVE:

- Vrste energetskih izvorov: zemeljski plin kot energent, njegove prednosti, vrste uporabe;
- Proizvodni postroji: hidroelektrarne, termoelektrarne, toplarne, jedrske elektrarne, geotermične elektrarne, sončne (fotovoltaične) elektrarne, vetrne elektrarne, industrijske kotlovnice, industrijske peči, daljinsko ogrevanje, soproizvodnja toplote in elektrike (SPTE), učinkovita raba energije (URE), obnovljivi viri energije (OVE);
- Infrastruktura v plinovodnem sistemu: prenosno plinovodno omrežje, kompresorske postaje, dispečerski center;
- Zemeljski plin v svetu, Evropi in Sloveniji, plin in plinske tehnologije, trend razvoja in uporaba;
- Transport zemeljskega plina: v plinastem stanju, v utekočinjenem stanju, skladiščenje zemeljskega plina, prenos zemeljskega plina, vodenje in upravljanje prenosnega omrežja;
- Plinovodni sistemi in naprave: merilno regulacijske naprave, distribucija plina, plinske postaje, varnostni ukrepi, sistemi razvoda plina, zaščita plinovoda;
- Splošni pogoji za dobavo in odjem zemeljskega plina: distribucija, priključevanje na plinovodno omrežje, dostop do omrežja, oskrba tarifnih odjemalcev, motnje pri dobavi zemeljskega plina, obratovanje v kriznih razmerah;
- Pomen merjenja v plinovodnih sistemih, regulacija in avtomatizacija;
- Pojem merjenja: enote merjenja in mednarodni sistem enot, merilne napake, razredi točnosti merilnih inštrumentov;
- Merjenja v plinovodnem sistemu: osnovni pojmi, meritve tlaka, meritve temperature, meritve pretoka, meritve koncentracije plinov, princip delovanja, delitev;
- Registrirni inštrumenti: vrste in princip delovanja.



### 3. 2. 8 OBRATOVANJE PLINOVODNEGA SISTEMA:

- Zemeljski plin kot energent, njegove prednosti in vrste uporabe, splošno o kurilnih plinih, karakteristične veličine zemeljskega plina, zamenljivost kurilnih plinov, zemeljski plin v svetu, Evropi in Sloveniji;
- Transport zemeljskega plina, plinovodi, magistralni, priključni, lokacija plinovodov, cone, eksplozijske nevarnosti, konstrukcija plinovodov, materiali za plinovode, preskus plinskih cevi, nadzemni in vkopani plinovodi, prenosno plinovodno omrežje v mestih, glavni in priključni plinovodi, polaganje plinovoda, zagon za plinovode, v mestih, glavni in priključni plinovodi, polaganje plinovoda, zagon, merno regulacijske postaje, odorirne naprave;
- Distribucija: obveznosti distributerjev, dejavnost operaterjev distribucijskega sistema, dostop do prenosnega in distribucijskega sistema, sistemska obratovalna navodila, obratovanje distribucijskega omrežja, omrežnina;
- Protikorozijska zaščita plinovodov, vrste, korozije, elektrokemična, galvanska, koncentracijska, areacijska korozija, korozija zaradi mikroorganizmov, pasivna aktivna – katodna zaščita, delovanje katodne zaščite, sistem z žrtvenimi anodami, sistem z vsiljenim tokom, ugotavljanje uspešnosti zaščite;
- Vzdrževanje plinovodov, splošno in način vzdrževanja, pregledovanje in kontrola plinske opreme in plinovodov, terminski plan, kontrola nestabilnih in poplavnih terenov in rudarskih področij, kontrola plinovoda, dokumentiranje in vrednotenje kontrol, vzdrževalna dela;
- Upravljanje in nadzor plinovodnega sistema, izravnava porabe in dobave zemeljskega plina, ukrepi v primeru pomanjkanja plina, ukrepi za zagotavljanje stabilnosti prenosnega sistema.

### 3. 2. 9 SISTEMI DALJINSKEGA OGREVANJA IN MERITVE:

- Vrste energetskih izvorov: vrste in viri energije, osnovni pojmi;
- Proizvodni postroji: hidroelektrarne, termoelektrarne, toplarne, jedrske elektrarne, geotermične elektrarne, sončne (fotovoltaične) elektrarne, vetrne elektrarne, industrijske kotlovnice, soproizvodnja toplote in elektrike (SPTe), učinkovita raba energije (URE), obnovljivi viri energije (OVE);
- Daljinsko ogrevanje: splošno, uvedba daljinskega ogrevanja, pogoji uvedbe, sistemi daljinskega ogrevanja, nosilci toplote pri daljinskem ogrevanju: voda, para, principi regulacije daljinskega ogrevanja;
- Izvori toplote pri daljinskem ogrevanju: toplarna, termoelektrarna-toplarna, jedrska elektrarna, geotermalna energija, solarni sistemi, toplotne črpalke, zgorevanje odpadkov;
- Distribucija: omrežje, obratovanje, vodenje, sistemi za zagotavljanje oskrbe s toploto, obveznosti distributerjev;
- Pomen merjenja v sistemih daljinskega ogrevanja, regulacije in avtomatizacije;
- Pojem merjenja: enote merjenja in mednarodni sistem enot, merilne napake, razredi točnosti merilnih inštrumentov;
- Merjenja v daljinskem ogrevanju: osnovni pojmi, merilne naprave, merilno mesto, meritev tlaka, meritve temperature, meritve pretoka, princip delovanja, delitev;
- Registrirni inštrumenti: vrste in princip delovanja.

### 3. 2. 10 OBRATOVANJE DALJINSKEGA OGREVANJA:

- Transport toplotne energije, toplotne postaje, princip postavljanja toplovoda in toplotne postaje in način obratovanja;
- Splošno o daljinskem ogrevanju, lokalno ogrevanje, prednosti in slabosti daljinskega ogrevanja, ogrevalni mediji, elementi daljinskega ogrevanja, razdelilne-omrežne toplotne podpostaje, toplotne podpostaje, končne toplotne postaje;
- Sistemi daljinskega ogrevanja, sistem upravljanja in nadzora delovanja, upravljanje s sistemom, krmiljenje toplotne podpostaje s pomožno in brez pomožne energije;

- Distribucija: obveznosti distributerjev, naloge distributerja za toploto, sistemska obratovalna navodila, obratovanje distribucijskega omrežja;
- Vzdrževanje toplovodov in vročevodov, splošno, pregledovanje in kontrola, evidenca, dokumentacija in vrednotenje kontrol;
- Upravljanje in nadzor sistema daljinskega ogrevanja, izravnava porabe in dobave toplote, ukrepi ob poškodbah toplovoda in vročevoda.

### 3. 2. 11 ELEKTROTEHNIKA:

- Vrste napetosti: enosmerna in izmenična, enofazna in večfazna;
- Definicije: oznake, merske enote, električni tok, napetost, upornost;
- Merilni inštrumenti in merjenje električnih veličin: napetosti, toka, upornosti;
- Električna moč: navidezna, aktivna in rekreativna, delo;
- Aktivni upor, indukcija, kapacitete, skupen upor, impedanca in  $\cos \phi$ ;
- Specifična upornost in vrednosti specifičnega upora vodnika: baker, srebro, aluminij, železo, mere in enote specifične upornosti;
- Ohmov zakon za enosmerni in izmenični tok;
- Kirchhoffov zakon;
- Elektromagnetna indukcija, elektromagnetne in elektrodinamične sile;
- Termoelementi in njih uporaba;
- Akumulatorji in njihova uporaba;
- Zaščita: pred električnim udarom ozemljitve, izenačevanje potenciala, varovalke, prekinjevalci, TN, TT, IT sistem zaščite;
- Statične elektrike na strojih in zaščita: statična elektrika v atmosferi, odvodniki prenapetosti in strelovodi;
- Okvare generatorja, turbine, pretvornika, drugih naprav in njihova odprava;
- Zaščite naprav v elektrarni: zaščita generatorja, pretvornika, zaščita turbin, zaščita drugih naprav, preizkušanje zaščitnih naprav;
- Signalizacija, daljinski prenos podatkov;
- Električne naprave za delo v eksplozivni atmosferi in cone nevarnosti;
- Pogon trifaznih asinhronskih motorjev.

### 3. 2. 12 PARNE TURBINE:

- Klasifikacija toplotnih turbinskih strojev: osnovni tipi, nove konstrukcije, uporaba pare v turbini, glavni deli;
- Razdelitev parnih turbin: po konstrukciji, po delovanju pare, enostopenjske parne turbine De Laval, turbine z eno stopnjo tlaka in več stopnjami hitrosti, turbine z več stopnjami hitrosti, turbina s kombiniranimi stopnjami tlak in hitrosti, radialne in aksialne turbine s protitlakom in z odvzemanjem pare;
- Teoretične osnove parnih turbin: izgube, moč, teoretična in efektivna moč in koeficient koristnega delovanja turbine, način zmanjševanja obodne hitrosti pri akcijskih, reakcijskih in kombiniranih turbinah, izgube v vodilnih napravah, lopaticah, na rotorju, tesnilkah, skozi ohišje turbine, skupne izgube, skupni koeficient koristnega delovanja turbine, poraba pare, toplote in goriva;
- Tesnilke: princip delovanje labirintne tesnilke, konstrukcija in razdelitev tesnilk;
- Kondenzacija: vrsta in vloga kondenzatorja, površinski kondenzator z injektorjem in kondenzacijsko črpalko;
- Regulacija: regulacija delovanja turbine, osnovni sistemi regulacije, servo motor, regulacijski krog pri regulaciji moči turbine in elementi regulacijskega kroga, regulacija moči, regulacija vrtljajev turbine in vzdrževanje napetosti in frekvence, merno regulacijski elementi, komandni pult in plošča (shema, indikacije, signalizacija in zaščita), avtomatska regulacija delovanja turbinskega postroja, regulatorji;
- Mazanje parnih turbin: namen mazanja, način, naprave za mazanje, priprava inštalacije za mazanje, vrste in izbira olja za mazanje, čiščenje in regeneracija, oljni postroj pri večjih turbinah;

- Obratovanje parne turbine: normalno delo, obratovanje s spremenljivimi obtežbami, zaganjanje turbine v obratovanje, zaustavljanje, poškodbe na parnih turbinah, ugotavljanje vzrokov in odstranjevanje, vodenje obratovalne dokumentacije in vzdrževanja turbinskega postroja.

### 3. 2. 13 KOGENERACIJSKA POSTROJENJA:

- Definicija kogeneracije, primerjava energetske oskrbe ločenih in kogeneracijskih postrojenj, primerjava toka energije pri proizvodnji električne energije, centralizirane in decentralizirane električne in toplotne energije;
- Osnove kogeneracijskega procesa, osnovne karakteristike, izkoristki, vrste kogeneracijskih tehnologij, s parno turbino, s plinsko turbino, s toplotnim izmenjevalnikom, kombinirani plinsko parni sistem, z gorivnimi celicami, z motorji z notranjim zgorevanjem, goriva za kogeneracijska postrojenja, vrsta, osnovna izbira;
- Kogeneracijska postrojenja, področje delovanja, elektroenergetska izkoriščenost, možnosti kombiniranih postrojenj za proizvodnjo električne in toplotne energije, kombinirano plinsko parno postrojenje s protitlačnim agregatom, s kondezacijskim turbo agregatom, plinska turbina z uporabo odpadne toplote, paketne izvedbe z motorjem, s plinsko turbino, z gorivnimi celicami, velikosti paketne izvedbe;
- Proizvodnja električne energije s kogeneracijskimi postrojenji, razdelitev po moči, generatorji pri kogeneracijskih postrojenjih, način delovanja, zaščita, način električnega priključevanja, meritve in regulacija, vključevanje kogeneracijskih postrojev v elektroenergetski sistem, minimalna opremljenost in zaščita, vplivi na lokalne razmere, rezervno napajanje, razpoložljivost in zanesljivost, rezerva moči v sistemu, vplivi na dnevne diagrame, jalovo moč;
- Ekološke značilnosti kogeneracijskega postrojenja, varstvo pred prahom, varstvo zraka, varstvo voda, vplivi na zemljišče, vibracije, varstvo pred hrupom, toplota;

### 3. 2. 14 ENERGETSKA UČINKOVITOST IN MERITVE:

- Energija: splošno, problemi z energijo, viri energije, raba energije, enote za energijo in moč;
- Viri energije: obnovljivi in neobnovljivi, energija vode, energija sonca, energija vetra, energija zemlje (termalna, biomasa), soprodukcija toplote in elektrike;
- Pretvorba energije: vrste energije in energetski nosilci, proizvodnja goriv, nacionalna energetska bilanca, energetska intenzivnost;
- Raba končne energije v industriji: grelci, zračniki in pihalniki, kompresorji, kotli, hladilne in ogrevalne tekočine;
- Upravljanje z energijo: sistemi upravljanja, evropski in mednarodni standardi, energetska politika, izvajanje in delovanje, energetski management;
- Energetska učinkovitost: splošno, energetska intenzivnost, varčevanje z energijo, primarna energija, končna energija, energetska storitev;
- Ukrepi za učinkovito rabo energije: splošno, pregled obstoječega stanja v podjetju (zbiranje podatkov, energetski kazalci), primeri in priporočila za stroje, naprave, električne pogone, pri rabi komprimiranega zraka, prezračevanju, klimatizaciji, hlajenju, ogrevanju prostorov, procesni toploti, oskrbi z energijo, razsvetljavi, logistiki;
- Pomen merjenja, regulacije in avtomatizacije na energetskih postrojih in napravah;
- Zakonsko meroslovje: sistem nacionalnih in referenčnih etalonov ter zagotavljanje merilne sledljivosti, akreditacija, standardizacija, sistem kakovosti;
- Merske enote: mednarodni sistem enot, osnovne enote, izpeljane enote;
- Merilni pogoški pri merjenju: klasifikacija merilnih pogoškov;
- Merjenje temperature: mehanski dotikalni termometri, uporovni termometri, termoelementi, pirometri;
- Merjenje tlaka: tekočinski merilniki tlaka, deformacijski merilniki tlaka, vgradnja merilnikov tlaka;
- Merjenje pretokov: turbinski merilniki, števec na vrtince, ultrazvočni merilniki, induktivni merilnik pretoka, zoženje cevovoda, zastojni tlak, merilniki masnega pretoka;
- Merjenje toplote;

- Merjenje koncentracij komponent dimnih plinov: merjenje O<sub>2</sub> na osnovi paramagnetičnosti, na osnovi absorpcije infrardečega spektra, na osnovi nernstovega efekta;
- Merjenje prevodnosti vode;
- Merjenje nivoja tekočine: vizualni vodokaz, zaprti TV sistem, merjenje nivoja s pomočjo plovca, hidrostatični merilnik nivoja s pomočjo pretvornikov;
- Krmiljenje in regulacija: osnovni pojmi, namen in princip regulacije, vrste regulacij, elementi regulacij;
- Računalniški sistemi za vodenje obratovanja, PLC, SCADA, HMI.

### 3. 2. 15 PLINSKE TURBINE

- Splošno o plinskih turbinah: plinske turbine kot pogonski motor, definicija in delitev, plinske turbine s stalnim zgorevanjem, z eksplozijskim zgorevanjem;
- Glavni elementi plinske turbine: kompresorji za zrak, radialni kompresor, aksialni kompresor, regulacija kompresorja, batni kompresor, aksialni kompresor, vzdrževanje kompresorja;
- Komora za zgorevanje goriva: vertikalne in horizontalne komore, deli komor za zgorevanje, proces zgorevanja v komori, gorilniki, pilot gorilnik, shematski prikaz komore za zgorevanje;
- Rekuperatorji;
- Plinska turbina v ožjem smislu: lastnosti, elementi plinske turbine, konstrukcijske oblike lopatic, obdelava ležaja, lopatic in statorja, obratovanje plinske turbine;
- Vrste plinskih turbin: akcijske, reakcijske;
- Naprave za dovod tekočega goriva v komoro zgorevanja: injekcijske črpalke tekočega goriva, filtri za gorivo, grelci goriva, zračni kompresorji za razprševanje goriva;
- Naprave za vžig goriva;
- Hladilniki in vmesni hladilniki zraka;
- Naprave za zagon plinske turbine, za mazanje ležajev, naprave za rotacijo turbine pri hlajenju;
- Stabilne plinske turbine, odprti in zaprti procesi plinskih turbin;
- Naprave in postroji v plinskih turbinah za toplarne in elektrarne, material za izdelavo, remont in vzdrževanje plinske turbine;
- Regulacija in daljinsko vodenje plinske turbine: sistemi regulacije, hidravlični, pnevmatski, električni, kombinirani, regulatorji obratovanja in varovanja plinske turbine, regulacija števila vrtljajev in obremenitve, regulacija maksimalne temperature, regulacijski ventil turbine, naprave in inštrumenti za regulacijo, elektroventili, pnevmatski ventili, servo motorji, električni in hidravlični, presostati, reduktorji tlaka zraka in olja za regulacijo, programski selektor;
- Inštrumenti, termostati, pirometri, termoelementi, električni termometri, regulatorji temperature v zgorevalni komori, regulatorji temperature ležaja turbine, detektorji plamena v zgorevalni komori;
- Signalizacija: zvočna, svetlobna, označevanje kritičnega stanja, blokada;
- Tekoča goriva: vrste in karakteristike, priprava goriva, pranje in dodajanje dodatkov, skladiščenje goriva, črpališča, rezervoarji, dnevni in delovni rezervoarji, drenažne naprave za tekoče gorivo;
- Obratovanje plinske turbine: obratovanje s spremenljivimi obtežbami, zaganjanje turbine, zaustavljanje, poškodbe, najpogostejši vzroki poškodb, odpravljanje poškodb, vodenje obratovalne dokumentacije in vzdrževanja turbinskega postroja.

### 3. 2. 16 KOTLI:

- Vodna para, uparjanje vode, vlažna, suho nasičena in pregreta vodna para, temperatura vrenja, nasičenje in pregrevanje, tlaki pri temperaturi vrenja, nasičenje in pregrevanje, tlaki pri temperaturi nasičene vodne pare, specifična toplota, vsebina toplote vode in vodne pare, i-s, i-p, i-T diagrami za vodo in vodno paro, tabele za nasičeno in pregreto vodno paro, uporaba diagrama in tabel;

- Splošno o parnem kotlu, termodinamični procesi v kotlu, krožni procesi, regenerativni proces, naknadno pregrevanje, kondenzacija, pregrevanje, principierna shema termoenergetskega postrojenja, shema pretoka delovnih medijev, funkcioniranje parnega kotla, definicija kotla;
- Elementi kotla, kurišče, uparjalnik, grelnik vode, pregrevalnik pare, grelnik zraka in dodatni elementi;
- Hidrodinamika kotla, cirkulacija vode v kotlu, naravna in prisilna, prednosti naravne cirkulacije, izboljšanje naravne cirkulacije, separacija pare in uparjanje vode;
- Zgorevanje, osnovni pojmi, kontrola zgorevanja, zgorevanje trdih goriv v plasteh in prostoru, zgorevanje tekočih goriv, zgorevanje plinastih goriv, kombinirani zgorevanje;
- Izkoristek oziroma stopnja izkoriščanja kotla, toplotne izgube, analiza izgub, poraba goriva, prevzemni preskusi, vrsta izgub;
- Prenos toplote v kotlu, prenos toplote s prevajanjem, sevanjem, konvekcijo, izboljšanje prenosa toplote;
- Delitev kotlov po vsebini vode, konstrukciji, tlaku, načinu vgradnje in cirkulaciji;
- Pogoji, ki jih morajo izpolnjevati kotli, akumulacijska sposobnost, cirkulacijski sistemi posameznih tipov kotlov;
- Vrste kotlov: mnogovodni, plameno dimnovecni, cilindrični, lokomotivski, lokomobilni, ladijski, stoječi, vodocevni, s poševnimi cevmi, sekcijski, strmocevni, sevalni, posebne vrste kotli La Mont, Vaporax, Velox, Ramzin, Sulzer, Benson;
- Kurišča za trdna goriva: kurišča za kurjenje v plasti, kurišča z nepomično rešetko, ravna, poševna stopničasta, kurišča s pomičnimi rešetkami, verižna, potujoča, polžna, kaskadna, poševna, vtiskujoča, lučalniki goriva, kurišča za lesne in druge odpadke, kurišča na premogov prah, mlini za premog;
- Kurišča za tekoča goriva: gorilniki s tlačnim razprševanjem, parni gorilniki, emulzijski gorilniki, rotacijski gorilniki;
- Kurišča za plinska goriva: difuzni gorilniki, injektorski gorilnik, ventilatorski gorilniki, plinske proge;
- Kurjenje z odpadno toploto, kotli utilizatorji;
- Vlek kotla: naravni umetni, kombinirani, zgornja in spodnja moč vleka, dovajanje zraka, dimniki, ventilatorji, višina zaradi vleka in zaradi varstva zraka;
- Oprema kotla: dostava goriva, priprav, transporterji, dvigala, dodelilci premoga, naprave za odstranjevanje žlindre in hidravlično, pnevmatsko odpepeljevanje, čistilniki dimnih plinov, elektrofiltri, cikloni in multicikloni, mehanski čistilniki, napajalne naprave, batne in centrifugalne črpalke, vrste pogona črpalke, reakcijske črpalke, napajalne glave, čistilniki ogorkov in pepela, predgrelnik vode in zraka, ekspanziji, odplinjevalci, rezervoarji kondezata, hladilniki, cevovodi;
- Deli kotla: groba in fina armatura, ventili, zasuni, varnostni ventili, kalužni ventili, pipe, hladilniki pregrete pare;
- Skladiščenje goriva: skladiščenje premoga, skladišča tekočega goriva, rezervoarji, oprema, cevovodi, črpalke, grelniki, filtri;
- Izdelava parnih kotlov: konstrukcijske oblike, izračun trdnosti osnovnih delov, materiali za kotle, materiali za obzidavo in izolacijo, podpore, obešanje, dilatacija;
- Avtomatsko delovanje kotla;
- Nadzor nad kotli;
- Inštrumenti za kontrolo obratovanja kotla, direktni in spuščeni vodokazi;
- Obratovanje s kotlom: priprava za zagon, obratovanje kotla, zaustavljanje, obratovalna doba, obratovalne ure, remont in revizije, inšpekcijski pregledi, obratovalna dokumentacija, vodenje obratovalne dokumentacije;
- Pogoji za napajalno in kotlovsko vodo, čistoča pare;
- Shema in opis kotlovskega postroja, ki ga delavec upravlja;
- Poškodbe kotlov: splošno o poškodbah, eksplozija, vzroki in posledice, ukrepi za preprečevanje poškodb;
- Ukrepi za racionalno porabo goriva in drugi ukrepi za racionalno rabo energije pri kotlih.

## 3. 2. 17 PRIPRAVA VODE:

- Osnovni pojmi o vodi, trdota vode, gostota kotlovske vode, pH vrednost, alkalitetno število, disperzijske in koloidne snovi, električna prevodnost;
- Surova voda: površinske vode, podzemne vode, karakteristika;
- Filtracija vode: koagulacija, absorpcija;
- Izločevanje olja iz kondezata;
- Mehčanje surove vode s segrevanjem, z apnom, amoniakovo sodo, s postopkom apno – soda, trinatrijevim fosfatom in delovanje na obstoči kotlovec;
- Izločevanje ogljikovega dioksida, železa, bakra, silicija;
- Mehčanje vode z ionskimi izmenjevalci: princip nevtralne izmenjave, ionska masa, izmenjevalci, obratovanje izmenjevalca, regeneracija;
- Demineralizacija: princip izmenjave, delovanje izmenjevalca, regeneracija;
- Odplinjevanje napajalne vode: kemične in fizikalne metode, termično odvajanje plinov, dodajanje hidrazina;
- Delovanje primesi v kotlovski vodi: delovanje plinov, nastajanje kotlovca, korozijski pojavi stene kotla na vodni strani, kaluženje, odsoljevanje;
- Mehansko in kemično odstranjevanje kotlovca;
- Pranje in luženje kotla;
- Kontrola surove, napajalne in kotlove vode: določevanje trdote, določevanje fenolftalein in metiloranžne alkaličnosti in njihov vpliv;
- Karakteristika napajalne in kotlove vode;
- Čiščenje odpadnih vod, ki nastanejo pri odstranjevanju kotlovca, pri pranju in luženju kotla in odstranjevanju nastalih odpadnih snovi.

## 3. 2. 18 NAPRAVE IN POSTROJI STIKALIŠČA:

- Osnovno o stikališčih in napravah: namen in izvedba;
- Glavni elementi opreme v stikališču: zbiralke, podporni in prevodni izolatorji prekinjevalci;
- Naprave za prekinjanje tokokroga: visokonapetostne varovalke, dvojne in pomožne zbiralke;
- Enopolna shema razdelilnega postroja;
- Shema spoja glavnih tokokrogov: enojne zbiralke, dvojne in pomožne zbiralke;
- Zbiralno in spojno polje;
- Elementi razvodnih in odklopnih postrojev v SF 6 izvedbi;
- Odklopni postroji: ozemljitve, meritve;
- Dušilke;
- Odvodi prenapetosti;
- Energetski, merilni, signalni in komandni kabli;
- Paralelno obratovanje transformatorjev;
- Merilni transformatorji, napetostni in tokovni;
- Avtotransformatorji;
- Obratovalna navodila o manipulaciji odklopnih postrojev in mreže;
- Shema vezave in delovanja odklopnega postroja;
- Vodenje obratovalne dokumentacije.

## 3. 2. 19 DALJINSKO UPRAVLJANJE IN ZAŠČITA:

- Splošno o zaščiti: namen zaščite, naloge zaščite, principi delovanja, selektivnost delovanja, občutljivost in varnost, zajemanje merilnih veličin;
- Osnove zaščitnih sistemov;
- Zaščita srednje napetostnih omrežij: vrste okvar, pretokovna, kratkostična, zemeljskostična zaščita, ozemljevanje nevtralne točke transformatorjev;
- Zaščita zbiralnic in sistema;
- Zaščita generatorja: vrste okvar, preprečevalne, okvarne zaščite, zaščita bloka generator transformator.
- Zaščita visokonapetostnih vodov: način obratovanja, vrste okvar, distančna zaščita;
- Zaščita elektromotorjev: vrste okvar, preprečevalne, okvarne zaščite;
- Avtomatski ponovni vklop;

- Pogon za upravljanje: shema spajanja upravljanja, blokiranje in signalizacija položajev, blokade in zapahi;
- AKU baterija, usmernik, razsmernik v postroju: vrste okvar, preprečevalne zaščite, okvarne zaščite motorjev;
- Splošno o daljinskem upravljanju: osnovna zgradba komunikacijskih omrežij, načini prenosa podatkov;
- Načini upravljanja elektroenergetskih postrojev: možnosti izvajanja stikalnih manipulacij, zapahi in blokade, komandne plošče, pulti in komandne omare, postajni računalnik;
- Shema vezave in delovanje daljinskega upravljanja in zaščite;
- Obratovalna navodila za daljinsko upravljanje.

### 3. 2. 20 INDUSTRIJSKE PEČI:

- Goriva: vrste goriva, trdno, tekoče in plinasto, sestava goriva, toplotna moč, karakteristika najbolj uporabljenih goriv, zgorevanje, popolno, nepopolno, stihometrična razmerja, potrebna količina zraka, analiza dimnih plinov, izgube pri zgorevanju, kontrola procesa zgorevanja, visokotemperaturna in nizkotemperaturna korozija;
- Kurišča za trdna goriva: kurišča za kurjenje v plasti, kurišča z nepomično rešetko, ravna, poševna stopničasta, kurišča s pomičnimi rešetkami, verižna, potujoča, polžna, kaskadna, poševna, vtiskujoča, lučalniki goriva, kurišča za lesne in druge odpadke, kurišča na premogov prah, mlini za premog;
- Kurišča za tekoča goriva: gorilniki s tlačnim razprševanjem, parni gorilniki, emulzijski gorilniki, rotacijski gorilniki;
- Kurišča za plinska goriva: difuzni gorilniki, injektorski gorilnik, ventilatorski gorilniki, plinske proge;
- Kurjenje z odpadno toploto, utilizatorji;
- Vzdrževanje, nadzor in dokumentacija vzdrževanja industrijske peči, obratovalni podatki, vodenje obratovalne dokumentacije;
- Industrijske peči, v papirni proizvodnji, proizvodnji cementa, kemični industriji, opekarnah in industriji gradbenega materiala, metalurgiji;
- Varnostni ukrepi: varnostni ukrepi za delo, ukrepi za racionalno porabo goriv.

### 3. 2. 21 PLINSKE NAPRAVE:

- Vrsta in namen uporabe plinov;
- Meroslovje in merski sistemi na področju uporabe plinov;
- Spremembe stanj: specifična toplota, uparjanje, utekočinjenje, kritična stanja, izparilna in specifična izparilna toplota, taljenje in strjevanje;
- Splošna plinska enačba;
- Sprememba stanj idealnih plinov: izoterma, izobara, izohora;
- Zgorevanje plinov: kalorične vrednosti plinov, izkoristek plinskega trošila, zamenljivost plinov;
- Prenos toplote: prevod toplote, prestop toplote, prehod toplote, toplotno sevanje;
- Tehnični plini: zrak, kisik, dušik, acetylen, dissous plin, ogljikov dioksid, amoniak;
- Gorljivi plini, kondicioniranje plinov: zemeljski plin, mestni plin, propar, butan, mešanice propana butana, bio plin, kondicioniranje plinov;
- Pomembnejše lastnosti gorljivih plinov: kalorična vrednost, relativna gostota, temperatura vžiga, hitrost širjenja plamena, meje eksplozivnosti, maksimalna količina CO<sub>2</sub> v dimnih plinih, temperatura gorenja, teoretična količina zraka, teoretična količina dimnih plinov, obratovalni tlak plinskih trošil, okoljski predpisi;
- Oskrba s plini: prenos (transport) in distribucija plina, prenos in distribucija zemeljskega plina v Sloveniji, distribucija drugih plinov, vrste plinovodov: zunanji, notranji, skladiščenje plinov, tlačne posode, plinske jeklenke v gospodinjstvu, baterije jeklenk, odjem utekočinjenega naftnega plina, uparjalne postaje, uparjalne postaje za tehnične pline;
- Elementi plinovoda: cevi, zaporna armatura, varnostna armatura, regulacija tlaka, merjenje porabe plina, merilno – regulacijske postaje, protikorozijska in katodna zaščita;

- Preskušanje, čiščenje in sušenje plinovoda: preskušanje plinovodov, preskus s pregledovanjem, preskusi z merjenjem tlaka, preskušanje hišnih plinskih inštalacij, prevzem in polnjenje plinovoda;
- Vzdrževanje, nadzor in dokumentacija: robni pogoji vzdrževanja, obratovalni podatki, nadomeščanje elementov plinovoda, vodenje obratovalne dokumentacije;
- Varnostni ukrepi: varnostni ukrepi za delo s plini in plinskimi napravi, varnostni ukrepi pri izvajanju del na plinovodnem omrežju, dokumentacija za izvajanje del na območju nadzora SOPPO, okvare na plinovodu;
- Zanesljivost dobave plina,
- Nekateri primeri uporabe zemeljskega plina v industriji in energetiki.

### 3. 2. 22 MOTORJI Z NOTRANJIM ZGOREVANJEM:

- Goriva za motorje z notranjim zgorevanjem: tekoča, plinasta, nafta, vrste tekočih, vrste plinastih goriv, toplotna moč, skladiščenje;
- Zgorevanje v motorju;
- Razdelitev motorjev z notranjim zgorevanjem: po številu taktov, dvotaktni, štiritačni, Otto, Diesel, po položaju cilindra in medsebojni legi cilindrov: ležeči, stoječi, nagnjeni, linijski, pod kotom, zvezda, po vrsti razdelitve zmesi, brez ventilov, po načinu dovoda goriva, z normalnim in umetnim polnjenjem, po načinu hlajenja: zračno, vodno hlajenje;
- Princip delovanja motorja z notranjim zgorevanjem: p-v diagram štiritačnih in dvotaktnih Otto in Diesel motorjev, sesanje, tlačenje – kompresija, širjenje – ekspanzija – delovni takt, izpihovanje, odstopanje dejanskega od teoretičnega p-v diagrama;
- Moč štiritačnih in dvotaktnih motorjev z notranjim zgorevanjem: mehanska stopnja izkoristka, toplotna bilanca, toplotne izgube, specifična poraba goriva;
- Naprave motorjev z notranjim zgorevanjem: naprave za ustvarjanje zmesi, mazanje pri bencinskih motorjih, mazanje pri plinskih motorjih, uplinjevalec – razplinjevalec, mešalnik plinskih motorjev, čistilnik zraka, črpalke za mazanje, naprave za vžig pri bencinskih in plinskih motorjih: magnetno in baterijsko, naprave za dovod goriva in vbrizgavanje pri Diesel motorjih, črpalke z vbrizgavanje in črpalke za dobavo goriva, naprave za zagon motorja, ročno, električno, s komprimiranim zrakom;
- Bencinski in plinski motorji: splošno, glavni deli, cilindrski blok, cilindrska glava, cilindrska srajčka, glavni motorni mehanizem, bat, batni obroči, osnova bata, vztrajnik, razvodni mehanizem, bat, batni obročki, osnova bata, vztrajnik, razvodni mehanizem, ventili, ventilska vodila, ventilske vzmeti, kolenčasta gred, kladivca in nakovalca;
- Diesel motorji: splošno, glavni deli, Diesel motorji s kompresorjem, način vbrizgavanja goriva;
- Okvare: ugotavljanje in odpravljanje okvar;
- Obratovalna dokumentacija, ukrepi za smotrno izrabo goriva v času obratovanja, obratovalna pripravljenost.

### 3. 2. 23 KOMPRESORJI

- Lastnosti plinov, stiskanje plinov;
- Namen, razdelitev in uporaba kompresorjev;
- Batni kompresorji: razdelitev po načinu delovanja, položaju cilindra, številu stopenj, načinu hlajenja in številu vrtljajev;
- Osnovni deli batnih kompresorjev;
- Princip delovanja batnega kompresorja, p-v teoretični in praktični diagram;
- Kapaciteta, stopnja izkoristka, vrste izgub in potrebna moč za pogon kompresorja;
- Način reguliranja batnih kompresorjev;
- Način mazanja in hlajenja batnih kompresorjev;
- Pomožne naprave in inštrumenti v kompresorski postaji;
- Turbo kompresorji: aksialni, radialni, eno ali večstopenjski, osnovni deli turbokompresorja in njih funkcija, princip delovanja, regulacija proizvodnosti turbokompresorja, način mazanja hlajenja, mazanje, čiščenje in pranje lopatic;



- Vijačni kompresorji: način in namen uporabe, princip delovanja, način mazanja in hlajenja;
- Specialne konstrukcije batnih kompresorjev;
- Membranski kompresorji, rotacijski kompresorji;
- Premične kompresorske postaje;
- Obratovanje kompresorske postaje, motnje in okvare ter odpravljanje okvar dokumentacija, vzdrževanje.

### 3. 2. 24 HLADILNE NAPRAVE:

- Karakteristični parametri: temperatura, temperatura zmrzovanja in vrenja, kritična temperatura, tkal in kritični tlak;
- Prenos toplote – hladu: definicija prenosa toplote pri trdnih telesih, tekočinah in plinih, prevajanje in prehod toplote pri ravni plošči in cevi;
- Amoniak kot hladilni sredstvo: njegova uporaba, lastnosti, fiziološko delovanje in pridobivanje;
- Ogljikov dioksid, suhi led, dušik, žveplov dioksid, metil klorid in soli: uporaba, častnosti, fiziološko delovanje in pridobivanje;
- Freoni: splošno, uporaba, lastnosti, fiziološko delovanje in pridobivanje;
- Hlajenje: splošno o hlajenju, uporaba;
- Hladilniki in komore za hlajenje, zmrzovanje in skladiščenje ter vzdrževanje prehrabnih artiklov;
- Hladilni postroji: osnovna razdelitev, uporaba pri proizvodnji – hlajenju;
- Kompresorske hladilne naprave;
- Absorpcijske hladilne naprave;
- Termoelektrični sistemi hlajenja;
- Ejektorski sistemi hlajenja;
- Zračni sistemi za hlajenja;
- Potek kompresorskega hlajenja s shemo delovanja in diagramom;
- Polnjenje s hladilnim sredstvom kompresorskih hladilnih agregatov in naprav;
- Polnjenje in način mazanja hladilnih postrojov, vrste olja;
- Optimalni režim delovanja in regulacija kapacitete kompresorskih hladilnih naprav;
- Avtomatika: splošno, regulacijski in magnetni ventili, merilci nivoja, termostati, presostati, druga oprema;
- Kompresorji za hlajenje: izparjevalniki, kondenzatorji, izmenjevalniki toplote, odvajalniki tekočine, odvajalniki olja, armatura, cevovodi;
- Določevanje kapacitete, moči, stopnje izkoristka kompresorja in črpalke;
- Izolacija: material za izolacijo, račun ekonomske debeline izolacije;
- Tesnjenje hladilnih postrojov;
- Material za izdelavo elementov hladilnih postrojov: material za nizke temperature, kovine, barvne kovine, nekovine;
- Sprememba mehanskih lastnosti materiala pri nizkih temperaturah, trdnost, trdota, žilavost, raztezanje, kontrakcija in toplotne prevodnosti;
- Mesto postavljanja hladilnih postrojov in varstveni ukrepi;
- Zbiralniki, separatorji in druge tlačne posode: razdelitev, uporaba, način uporabe.

### 3. 2. 25 ČRPALNI POSTROJI:

- Osnovni princip transporta tekočine;
- Namen in razdelitev;
- Hidravlični upori;
- Kavitacije;
- Centrifugalne črpalke: način delovanja, delitev, namen uporabe, dobre in slabe strani v odnosu do batnih črpalk, višina črpanja, potrebna moč za pogon črpalke in stopnja izkoristka, karakteristika črpalke in cevovoda, serijsko in paralelno obratovanje, osnovni deli: ohišje, tekalno kolo, vodilo, tesnilke, tesnilni prstani, ležaji, elementi za izenačevanje aksialne sile,

konstruktivne izvedbe, enostopenjske, večstopenjske, vertikalne in potopne, postavitve in montaža, zagon, regulacija, pregled osnovnih nepravilnosti in odpravljanja, kontrola obratovanja, vzdrževanje;

- Batne črpalke: način delovanja, namen uporabe, slabe in dobre strani z ozirom na centrifugalne črpalke, potrebna moč in stopnja izkoriščenosti, velikost pretoka, zračne, večdelne in diferencialne, osnovni deli, ohišje, bat, ventili, tesnilke, reguliranje, postavljanje in montaža, zagon, pregled osnovnih nepravilnosti in način odpravljanja, kontrola obratovanja, vzdrževanje;
- Parne batne črpalke;
- Propelerske črpalke;
- Specialne črpalke: prostorninske, zobniške, vijačne, batne, reakcijske, hidravlične udarne, črpalke s komprimiranim zrakom;
- Hidroforni postroji: vrste in namen uporabe;
- Črpalni postroji: vrste in namen uporabe.

### 3. 2. 26 HIDROMEHANIKA:

- Fizikalne lastnosti fluidov, gostota, specifična teža, stisljivost, viskoznost, vpliv toplote;
- Hidrostatični tlak, Pascalov zakon, podtlak, nadtlak, tlak na ravne in krive površine, merjenje tlaka;
- Plavanje teles, Arhimedov zakon, vzgon;
- Enačba kontinuitete, stacionarno in nestacionarno pretakanje, energija tekočine, Bernulijeva enačba;
- Gibanje tekočine v cevi, vrsta gibanja, odpor pri gibanju tekočine;
- Odprti tokovi, enoločno gibanje tekočine v odprtem kanalu, hidravlično najugodnejši kanal;
- Iztekanje tekočine, iztekanje skozi malo odprtino, iztekanje skozi zaslonke, iztekanje skozi velike odprtine;
- Pojem kavitacije.

### 3. 2. 27 ELEMENTI IN OPREMA ZA ZEMELJSKI PLIN:

- Vrste in namen uporabe zemeljskega plina: ogrevanje z zemeljskim plinom, zemeljski plin pri uporabniku;
- Plinska oprema: regulatorji tlak, regulacijske linije, zaporna armatura, varnostni zaporni ventil (VZV), varnostni izpušni ventil (VIV), filter, grelnik plina;
- Merjenje pretoka plina: mehasti števec, batni števec, turbinski števec;
- Plinski gorilnik: splošno o gorenju, delitev gorilnikov, zagon, obratovanje in izklop gorilnikov, atmosferski gorilniki, tlačni gorilniki;
- Drobna oprema in ostalo: izolirna prirobnica, električna inštalacija, manometer, termometer, tesnilni material, javljalniki plina;
- Vgradnja plinske opreme;
- Protikorozijska zaščita;
- Plinska kotlovnica: splošno, lokacija kotlovnice, tehnični ukrepi za zaščito pred požarom, plinska trošila v kotlovnici, kotli za ogrevanje plina, dimovodne naprave, prezračevanje kotlovnice.

### 3. 2. 28 GRADITEV IN ZAŠČITA PLINOVODOV:

- Magistralni plinovodi: splošno, pogoji za načrtovane posege, cone eksplozijske nevarnosti, načrtovanje in konstrukcija plinovodov, materiali za plinovode, preskus plinskih cevi, nadzemni plinovodi, sekcijske zaporne postaje, čistilne postaje na plinovodu;
- Prenosno plinovodno omrežje v mestih: glavni in priključni plinovodi, konstrukcija, polaganje plinovoda, zagon;
- Plinovodi v zgradbah: cevna napeljava, izdelava plinske napeljave, delo na plinovodih pod plinom, zagon;
- Merno regulacijske postaje: izvedbe, odorirne naprave;

- Zaščita: protikorozijska zaščita, katodna zaščita;
- Vzdrževanje plinovodov in plinske opreme: splošno o vzdrževanju, pregledovanju in kontroli plinske opreme, terminski plan, kontrola nestabilnih in poplavnih terenov in rudarskih področij, kontrola plinovoda,
- dokumentiranje in vrednotenje kontrol, kontrola in vzdrževanje postaj, vzdrževalna dela, izvajanje del na plinovodu, način preizkušanja tesnosti plinovoda.

### 3. 2. 29 CENTRALNO OGREVANJE:

- Metereološke in higienske zasnove: temperatura, oddaja toplote, prenos, sevanje, izhlapevanje potu, izdihovanje, vlaga, čist zrak, občutek ugodja;
- Ogrevanje: splošno, način ogrevanja, lokalno ogrevanje, peči na trdo gorivo, peči na tekoče gorivo, peči na plin, električne peči;
- Centralno ogrevanje: splošno, sistemi centralnega ogrevanja, etažno ogrevanje, toplovodno, parno, vakuumsko, vročevodno, zračno ogrevanje;
- Izvedbe centralnega ogrevanja: stropno, talno, stensko ogrevanje, dvocevni, enocevni sistem, odzračevanje;
- Priprava sanitarne tople vode: sistemi, lokalna in daljinska priprava, naprave in postroji za pripravo tople sanitarne vode, načini preprečevanja izločanja vodnega kamna v bojlerjih za STV, ukrepi za preprečevanje legionele;
- Elementi centralnega ogrevanja: grelniki, cevi, lamelni radiatorji, ploščati grelniki, radiatorji: viliti, jekleni, konvektorji, postavitve grelnikov, cevno omrežje, prehodi skozi stene, uležanje, obešanje, toplotna raztezanje, kompenzacijski elementi, izolacija cevovodov;
- Regulacija centralnega ogrevanja: splošno, oprema in pribor, sistemi regulacije in avtomatika;
- Daljinsko ogrevanje: splošno, prenos toplote na daljavo, cevno omrežje, izbira medija toplote, izmenjevalniki toplote, toplotne postaje;
- Merjenje porabe toplote: delilniki porabe toplote, sistem in način izvedbe, elementi;
- Ukrepi učinkovite rabe energije pri centralnem ogrevanju.

### 3. 2. 30 KOTLI CENTRALNEGA OGREVANJA:

- Kotli za centralno ogrevanje: splošno, kotli na trda goriva: viliti, jekleni, kotli za tekoča in plinasta goriva, kombinirani kotli, kotli na biomaso, sistem zgorevanja, materiali za izdelavo kotlov;
- Elementi kotlov in oprema: kurišča, stabilne in pomične rešetke, gorilniki na tekoča in plinasta goriva, oprema gorilnikov, termometri, manometri, hidrometri, vodokazi, črpalke, namestitve črpalke, organi za zapiranje, regulacijo in drugo;
- Varovanje kotlov in varovalna oprema: ekspanzijske posode, U cev, varnostni ventili, omejevalniki temperature, omejevalniki nivoja vode, plinske proge;
- Kotlovnice: splošno, namestitve kotlov in drugih elementov centralnega ogrevanja, pogoji, ki jih mora izpolnjevati kotlovnica, principne sheme kotlovnice;
- Dimnik in dimovodi: pogoji izgradnje, izvedbe, meritve dimnih plinov, sajenje, izkoristek zgorevanja, popolno in nepopolno zgorevanje, odstranjevanje saj in pepela, poškodbe dimnika, emisija škodljivih snovi;
- Skladiščenje goriva: način za posamezne vrste goriv, rezervoarji za tekoča in plinasta goriva, jeklenke in tlačne posode za tehnične pline;
- Varovalni sistemi pri centralnem ogrevanju: splošno, predpisi in standardi, izvedbe, principne sheme varovanja sistema za trdna, tekoča in plinska goriva;
- Surova voda: voda za napajanje kotlov, polnjenje sistema z vodo, karakteristika vode, kvaliteta vode, kontrola kvalitete vode, kotlovec, nastanek in odstranjevanje kotlovca, preprečevanje nastajanja kotlovca, mehčanje vode: načini in uporaba, termično izločanje vodnega kamna pri dopolnjevanju sistema;
- Obratovanje s kotlom in napravami: pravilen način obratovanja, navodila, evidence, izkoristek in delovanje kotla, izgube, čiščenje in vzdrževanje, poškodbe kotlov in druge opreme, tehnična in druga dokumentacija kotla;

- Ukrepi za racionalno rabo energije: racionalna poraba goriv, zniževanje temperature v prostorih, redna kontrola ogrevalnih teles, čiščenje ogrevalnih površin, kontrola tesnosti armature, kontrola izolacije, sprememba načina kurjenja, vgradnja avtomatskih regulirnih naprav za optimalno obratovanje, stalna kontrola izkoristka kotla in zgorevanja.

### 3. 2. 31 KLIMATIZACIJA IN PREZRAČEVANJE:

- Splošno o prezračevanju: načini prezračevanja, nepredvideno, z odpiranjem oken, kanalsko, prisilno;
- Zajem zraka;
- Čiščenje zraka;
- Grelniki zraka: ventilatorji, kaloriferji;
- Klimatizacijske in prezračevalne naprave;
- Kanali: splošno dimenzioniranje in določevanje velikosti, osnove;
- Vpihovanje zraka v prostor: splošno, vpihovalna temperatura, mesto vpihovanja;
- Šumnost;
- Zračno ogrevanje in hlajenje: splošno, vpihovalna temperatura, površina grelnika;
- Odsesavanje: splošno, sesalna hitrost, praktične izvedbe, sesalnih priključkov, kanali, ciklon in filtri, ventilatorji;
- Klimatizacija: splošno, vlaga, diagram za vlažen zrak, spremembe stanja vlažnega zraka, mešanje in gretje, hlajenje, vlaženje;
- Klimatizacijske naprave: razdelitev, klimatizacijska naprava;
- Hladilne snovi;
- Zimsko in letno obratovanje klimatizacijske naprave, delovanje naprave pozimi, delovanje naprave poleti.

### 3. 2. 32 NAPRAVE IN POSTROJI PRIPRAVE VODE:

- Osnove strojnih in elektro naprav pri kemijski pripravi vode, strojne in električne veličine, merske enote, merila in kontrola meril pri tehnoloških procesih za pripravo kotlne vode;
- Črpalke, tipi črpalk, delovanje, karakteristike;
- Cevovodi, transport sredstev po cevovodih, karakteristike, materiali za cevovode, spajanje cevovodov, armatura glede namembnosti, ventili, zasuni, lopute, vzdrževanje armatur, pogoni, ročni, servo motorji;
- Kompresorji, tipi kompresorjev, obratovanje;
- Elektromotorji, delovanje, osnovni podatki, električni vodniki, barve, preseki vodnikov, varovanje elektro naprav;
- Osnove avtomatike, krmiljenje, regulacija, merjenje temperature, tlak, pretoka, pH vrednosti, prevodnosti, simboli;
- Rezervoarji in posode, izdelava posod, zaščita pred korozijo in kontrola stanja površin.

### 3. 2. 33 FIZIKA, KEMIJA IN ELEKTROTEHNIKA:

- Fizikalni in kemični pojavi in njih razlika;
- Pojem telesa: agregatno stanje, prehod iz enega v drugo agregatno stanje;
- Pojem sile: zemeljska težnost, masa, teža telesa, prostornina, gostota in specifična teža telesa;
- Mehansko delo: enote za merjenje mehanskega dela;
- Moč: enota za merjenje moči;
- Lastnosti trdih, tekočih in plinastih teles: obnašanje teles pri segrevanju in ohlajevanju;
- Tlak: merjenje tlaka, enote za tlak, podtlak, nadtlak, atmosferski tlak, absolutni tlak;
- Prenašanje tlaka v tekočinah: vezne posode, hidravlične stiskalnice, Arhimedov zakon;
- Toplota: splošni pojmi, pridobivanje in izkoriščanje toplote, enote za merjenje toplote, odnos mehanskega dela in toplote;
- Temperatura: enote za merjenje temperature, razlika med temperaturo in toploto;
- Specifična toplota: uporaba toplote v tehnične namene, prenašanje toplote: neposredno, konvekcije, sevanje;

- Maziva: splošno viskoznost, vnetišče, uporaba;
- Kovine: pridobivanje, jeklo, druge kovine in uporaba v kotlogradnji;
- Varjenje: plinsko, elektro uporovno, elektro obločno;
- Korozija in zaščita kovin pred korozijo;
- Tesnilni material: azbest, klingerit itd.;
- Vodna para: lastnosti, odvisnost od temperature in tlaka, nasičena, pregreta, mokra para;
- Molekule in atomi;
- Zmesi in spojine;
- Oksidi, kisline, baze, soli;
- Zrak;
- Žveplo, vodik, ogljik, kisik, žveplov dioksid, ogljikov dioksid, ogljikov monoksid;
- Vrste električnega toka: enosmerni, izmenični, enofazni, trifazni;
- Jakost električnega toka: enota za merjenje jakosti;
- Napetost električnega toka: enote za merjenje napetosti;
- Moč električnega toka: enote za merjenje moči električnega toka;
- Delo električnega toka: enote za delo;
- Prevodniki, polprevodniki in neprevodniki električnega toka;
- Vrste elektromotorjev: za enosmerni, za izmenični tok, enofazni, trifazni;
- Akumulatorji: akumulatorske baterije in njih uporaba;
- Elektromagneti in njih uporaba;
- Termoelementi in njih uporaba;
- Transformatorji: uporaba, osnovni pojmi.

### 3. 2. 34 OSNOVE PLINSKE TEHNIKE:

- Agregatna stanja materije;
- Fizikalne lastnosti plinov;
- Uporaba plinskih zakonov in primeri iz prakse;
- Plinske mešanice;
- Plini in pare;
- Vlažnost plinov, raztopnost plinov v tekočinah, kompresija in ekspanzija;
- Kritični pojavi pri plinih in njihovo utekočinjanje;
- Obnašanje utekočinjenih plinov med odjemom iz jeklenke;
- Specifična toplota plinov;
- Nekatero važne zakonitosti plinskih reakcij;
- Sprememba notranje energije plinov;
- Pregled karakterističnih podatkov tehničnih plinov: zrak, kisik, dušik, argon, vodik, klor, metan, propan, butan, acetilen, ogljikov dioksid, amoniak, freoni, in drugi.

### 3. 2. 35 POLNENJE TLAČNIH POSOD:

- Vrste premičnih posod;
- Izdelava posod: žarjenje, popuščanje, naprave za stabilnost in ojačitve;
- Material z izdelavo in oprema za posamezne tehnične pline;
- Oprema posod;
- Oznake na posodah;
- Barvanje posod;
- Posode za acetilen;
- Priprava posode za polnjenje, uporaba tabel in diagramov;
- Pregledi in preskusi posod;
- Vrste ventilov na posodah;
- Rezultati preskusov, evidenca in nadzor;
- Postaje za tehnične pline s premičnimi posodami;
- Skladiščenje in transport ter distribucija tehničnih plinov;
- Ukrepi pri proizvodnji in prodaji tehničnih plinov;
- Varstveni ukrepi pri polnjenju in praznjenju posod in rezervoarjev, vodenje evidence.