

Õppeasutus: **NARVA KUTSEÕPPEKESKUS**
Õppeasutuse kood: 70005996

ÕPPEKAVA REGISTREERIMISLEHT

Õppekavarühm

Elektrotehnika ja energeetika
ISCED 97 liigituse järgi

Õppekava

Soojusseadmete käitaja

nimetus eesti keeles
Operator of thermal equipment
nimetus inglise keeles

Õppekeel vene

Kutseõppe liik		<i>kutseõpe põhikoolis ja gümnaasiumis</i>
		<i>põhihariduse nõudeta kutseõpe</i>
		<i>kutseõpe põhihariduse baasil</i>
		<i>Kutsekeskharidusõpe</i>
	<i>X</i>	<i>kutseõpe keskhariduse baasil</i>
Maht õppenädalates (õn)	40	
Õppekava koostamise alus Õppekava on koostatud Energeetika, Mäe- ja Keemiatööstuse Kutsenõukogu 24. mail 2007.a otsusega nr.22 kinnitatud Soojusseadmete käitaja I, II, III kutsestandardi, ESF projekti "Kutseõppeasutuste õppekavade arendus" raames väljatöötatud Elektrotehnika ja energeetika valdkonna Soojusseadmete käitaja õppekava õppesisu ja REKKi õppekava koostamise juhendi alusel.		
Õppekava eesmärgid ja ülesanded Õppekava eesmärgiks on anda õpilasele soojustehniku kutseoskused. Käesoleva õppekava laiemaks eesmärgiks on aidata kujuneda isiksusel, kes tuleb toime oma elu ja tööga, arendab ennast ja aitab kaasa ühiskonna arengule. Soojusseadmete käitaja eriala õppekava kohaselt Narva Kutseõppekeskuse ja koolituse ülesanne luua õppijate vajadustele vastav, isiksuse mitmekülgset arengut toetav õpikeskkond ja tagada õppuritele võimalus: orienteeruda kutsealaga seonduvates õigusaktides; õppida orienteeruma erialastes tehnilistes dokumentides; õppida põhimõtteskeeme koostama; orienteeruda soojustehnikaseadmetes; saada algteadmisi meeskonna- ja projektitööst.		
Nõuded õpingute alustamiseks omandatud keskharidus; isiklik avaldus; haridust tõendava dokumendi originaal; passikoopia; arstitõend; 3 fotot		
Õppekava struktuur : Õppekava kogumaht 40 õppenädalat. Üldõpingute moodulid 8 õn: Tööseadusandlus, Erialane võõrkeel (inglise keel), Elektrotehnika, Töökeskkonna ohutus Põhiõpingute moodulid 24 õn: Materjaliõpetus, Soojustehnika alused, Hüdrogaasimehaanika, Kütuse ettevalmistamine, Vee ettevalmistamine, Katelseadmete käit, Turbiiniseadmete käit, Soojusseadmete automaatika Praktika töökeskkonnas 8 õn Lõpueksam : Õppekava läbimisel sooritatakse kooli lõpueksam, mis koosneb teoreetilisest ja praktilisest osast.		
Nõuded õpingute lõpetamiseks õpingud loetakse lõpetatuks, kui on saavutatud õppekavas esitatud õpitulemused, sooritatud positiivsele tulemusele eriala lõpueksam.		
Lõpetamisel väljastatavad dokumendid Kooli lõputunnistus kutseõppe läbimise kohta ja hinneteleht.		

Õppekava vastab sisuliselt ja vormistuslikult esitatud nõuetele200...a.

.....
/ees- ja perenimi, allkiri/

Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse kutsehariduse osakonna peaspetsialist

Õppeasutus **NARVA KUTSEÕPPEKESKUS**
 Õppeasutuse kood 70005996

Aadress 45, Narva 20104
 Telefon/Faks 35 69341/35 69370
 e-post nvtc@nvtc.ee

Õppekavarühm **Elektrotehnika ja energeetika**
 ISCED 97 liigituse järgi

Õppekava **Soojusseadmete käitaja**
 nimetus eesti keeles

Operator of thermal equipment
 nimetus inglise keeles

Kutseõppe liik: kutseõppe keskhariduse baasil

Õppekava maht õppenädalates: 40
 Õppekeel: vene

Kinnitan **Margus Ojaots**
 kooli direktori nimi, allkiri

käskkiri nr 62 04.05.2009 pitsat

Kooskõlastatud

Kooli õppenõukogu nr 6, 24.04.2009
 koosoleku protokoll nr, kuupäev

Kooli nõukogu nr 2, 27.04.2009
 koosoleku protokoll nr, kuupäev

Kontaktisik Riina Veidenbaum
 õppedirektor allkiri

Telef 35 69342
 Faks 35 69370
riina.veidenbaum@nvtc.ee

Registreeritud Eesti Hariduse Infosüsteemis
 kuupäev

Õppekava kood.....

SISUKORD

I ÜLDOSA	4
1.1. ÕPPEKAVA KOOSTAMISE ALUS.....	4
1.2. ÕPPEKAVA EESMÄRK JA ÜLESANDED.....	4
1.3. NÕUDED ÕPINGUTE ALUSTAMISEKS.....	4
1.4. ÕPPEKAVA STRUKTUUR.....	5
1.4.1. Moodulite/üldharidusainete nimetused ja mahud –koolipõhine õpe.....	5
1.4.2. Õppeaja jaotus õppekavas – koolipõhine õpe.....	5
1.4.3 Moodulite/üldharidusainete nimetused ja mahud – töökohapõhine õpe.....	5
1.5. Praktikakorraldus.....	6
1.6. ÜLDISED HINDAMISE PÕHIMÕTTED.....	8
1.7. NÕUDED ÕPINGUTE LÕPETAMISEKS.....	10
1.8. ÕPPEKAVA KOOSTAJAD.....	10
II ÕPPEKAVA MOODULITE KIRJELDUSED.....	11
ÜLDÕPINGUD.....	11
1. TÖÖSEADUSANDLUS 1õn (1T/).....	11
2. ERIALANE VÕÕRKEEL (INGLISE KEEL) 2õn (/ 2P).....	12
3. ELEKTROTEHNIKA 3õn (2T/1P).....	13
4. TÖÖKESKKONNA OHUTUS 2õn (2T/).....	15
PÕHIÕPINGUD.....	17
5. MATERJALIÕPETUS, 2õn (2T/).....	17
6. SOOJUSTEHNKA ALUSED 3õn (2T/ 1P).....	18
7. HÜDROGAASIMEHHAANIKA 2õn (1T/1 P).....	20
8. KÜTUSE ETTEVALMISTAMINE, 1õn (1T/ P).....	22
9. VEE ETTEVALMISTAMINE 1õn (1 T/ P).....	23
10. KATELSEADMETE KÄIT 7õn (3T/ 4P)......	24
11. TURBIINISEADMETE KÄIT 6õn (1T/ 5P).....	27
12. SOOJUSSEADMETE AUTOMAATIKA 2õn (/ 2P).....	30
PRAKTIKA 8 õn.....	32
LISAD.....	34
LISA 1.....	34
LÕPUEKSAMI LÄBIVIIMISE JUHEND.....	34
LISA 2 ÕPPEKAVAGA SEONDUVA ÕPPEBAASI KIRJELDUS.....	35
LISA 3 ÕPPEKAVAGA SEOTUD ÕPETAJAD.....	TÕRGE! JÄRJEHOIDJAT POLE MÄÄRATLETUD.

I ÜLDOSA

1.1. ÕPPEKAVA KOOSTAMISE ALUS

Õppekava on koostatud Energeetika, Mäe- ja Keemiatööstuse Kutsenõukogu 24. mail 2007.a otsusega nr.22 kinnitatud Soojusseadmete käitaja I, II, III kutsestandardi, ESF projekti "Kutseõppeasutuste õppekavade arendus" raames väljatöötatud Elektrotehnika ja energeetika valdkonna Soojusseadmete käitaja õppekava õppesisu ja REKKi õppekava koostamise juhendi alusel.

1.2. ÕPPEKAVA EESMÄRK JA ÜLESANDED

Õppekava eesmärgiks on anda õpilasele ühe õppeaastaga soojusseadmete käitaja kutseoskused. Selleks on vaja teadmisi mehaanikast ja energeetikast, mistõttu hõlmab õppekava eespool toodud valdkondade üldtehnilisi ja tehnilisi eriaineid.

Soojusseadmete käitaja eriala õppekava kohaselt Narva Kutseõppekeskuse ja koolituse ülesanne luua õppijate vajadustele vastav, isiksuse mitmekülgset arengut toetav õpikeskkond ja tagada õppuritele võimalus:

- orienteeruda kutsealaga seonduvates õigusaktides;
- saada algteadmisi meeskonna- ja projektitööst;
- õppida orienteeruma erialastes tehnilistes dokumentides;
- õppida põhimõtteskeeme koostama;
- orienteeruda soojustehnikaseadmetes.

1.3. NÕUDED ÕPINGUTE ALUSTAMISEKS

Soojusseadmete käitaja õppekava alusel võib asuda õppima õppija, kes on omandanud

keskhariduse ja kelle tervislik seisund võimaldab antud kutsealal töötada.

Vastuvõtt toimub vastavalt Narva Kutseõppekeskuse vastuvõtueeskirjadele.

Narva Kutseõppekeskusesse astumiseks tuleb esitada:

- isiklik avaldus;
- haridust tõendava dokumendi originaal;
- passi koopia;
- arstitõend;
- 3 fotot suurusega 3x4 cm

Vastuvõtt Narva Kutseõppekeskusesse toimub kutsesobivusvestluse alusel. Vastuvõtu viib läbi ja teeb vastavad otsused vastuvõtukomisjon. Vastuvõetavate õppurite arv Narva Kutseõppekeskuses õpetatavale soojusseadmete käitaja erialale kinnitatakse Narva Kutseõppekeskuse direktori käskkirjaga.

Välismaalaste ja kodakondsuseta isikute õppima asumine on reguleeritud Eesti Vabariigi Valitsuse õigusaktidega.

1.4. ÕPPEKAVA STRUKTUUR

Soojusseadmete käitaja õppekava õppeaja kestvus on kokku 1 aastat ehk 40 õppenädalat. See hõlmab 13 õppemoodulit teoreetilise ja praktilise õppetööga. Ühe õppenädala pikkuseks on 40 tundi, mis sisaldab nii teoreetilist kui ka praktilist õpet ja iseseisvat tööd. Moodulite järjestust võib muuta või õpetada paralleelselt, kuid tuleb arvestada eriala õpetamise loogilist ülesehitust.

Isikuomadusi kujundatakse ja arendatakse kogu õppeprotsessi ajal.

Õppekava on üles ehitatud moodulsüsteemis.

Õppekava koostamisel kasutati kinnitatud kutsestandardeid – soojusseadmete käitaja I, II, III

1.4.1. Moodulite/üldharidusainete nimetused ja mahud - koolipõhine õpe

	Moodulite nimetused	Kogumaht (õn)	Auditoorne õppetöö	Praktiline töö
I	Üldõpingud	8	5	3
1.	Tööseadusandlus	1	1	
2.	Erialane võõrkeel (inglise keel)	2		2
3.	Elektrotehnika	3	2	1
4.	Töökeskonna ohutus	2	2	
II	Põhiõpingud	24	11	13
5.	Materjaliõpetus	2	2	
6.	Soojustehnika alused	3	2	1
7.	Hüdrogaasimehaanika	2	1	1
8.	Kütuse ettevalmistamine	1	1	
9.	Vee ettevalmistamine	1	1	
10.	Katelseadmete käit	7	3	4
11.	Turbiiniseadmete käit	6	1	5
12.	Soojusseadmete automaatika	2		2
	Praktika ettevõttes	8		8
	kokku	40	16	24

1.4.2. Õppeaja jaotus õppekavas –koolipõhine õpe

Jrk nr	Moodulite/üldharidusainete nimetused	Kogumaht (õn)	Maht (õn) 1. õppeaastal			
			Auditoorne ja praktiline töö	Praktika	Kokku	Hindamine
I	Üldõpingud	8				
1.	Tööseadusandlus		1		1	K
2.	Erialane võõrkeel (inglise keel)		2		2	K
3.	Elektrotehnika		3		3	K
4.	Töökeskonna ohutus		2		1	K
II	Põhiõpingud	24				

5.	Materjaliõpetus		2		2	K
6.	Soojustehnika alused		3		3	K
7.	Hüdrogaasimehaanika		2		2	K
8.	Kütuse ettevalmistamine		1		1	K
9.	Vee ettevalmistamine		1		1	K
10.	Katelseadmete käit		7		7	K
11.	Turbiiniseadmete käit		6		6	E
12.	Soojusseadmete automaatika		2		2	K
	Praktika ettevõttes	8		8	8	K
	kokku	40			40	

H- hindamine, K-kokkuvõttev hinne, E- eksamihinne

1.4.3. Moodulite/üldharidusainete nimetused ja mahud - töökohapõhine õpe

	Moodulite nimetused	Kogumaht (õn)	Teoreetiline õpe koolis	Praktiline õpe koolis	Töökohas	Hindamine
I	Üldõpingud	8				
1.	Tööseadusandlus	1	1			K
2.	Erialane võõrkeel (inglise keel)	2		2		K
3.	Elektrotehnika	3	2		1P	K
4.	Töökeskkonna ohutus	2	1		1T	K
II	Põhiõpingud	24				
5.	Materjaliõpetus	2	2			K
6.	Soojustehnika alused	3	1		1T/1P	K
7.	Hüdrogaasimehaanika	2			1T/1P	K
8.	Kütuse ettevalmistamine	1			1T	K
9.	Vee ettevalmistamine	1			1T	K
10.	Katelseadmete käit	7	3		4P	K
11.	Turbiiniseadmete käit	6	1		5P	E
12.	Soojusseadmete automaatika	2			2P	K
	Praktika ettevõttes	8			8P	K
	kokku	40	11	2	27	

P-praktiline töö, T-teooria

H- hindamine, K-kokkuvõttev hinne, E- eksamihinne

1.5. Praktikakorraldus

Õpilased suunatakse praktikale vastavalt Narva Kutseõppekeskuse praktika korraldusele. Töökohapõhises õppes toimub 2/3 õppes töökohas.

Nii üld-, põhi- kui valikõpingute teoreetilised teadmised seonduvad koolipraktikaga ja teadmiste kinnistamine toimub koolivälise ettevõttepraktikaga.

Ettevõttepraktika toimub 8 õppenädala jooksul. Ettevõtte praktika ajal kinnistatakse teoreetilises osas läbitud teadmisi ja omandatakse vastavad töövilumused.

Praktika eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija: kinnistab koolis õpitud teadmisi ja oskusi; tutvub reaalse töökeskkonnaga ja praktikakoha töökorraldusega; arendab isikuomadusi, kutseoskusi ja tõstab kutsealase ettevalmistuse taset; omandab uusi töövõtteid, töökultuuri, oskust lahendada erialaseid probleeme meeskonnatöös; õpib tundma materjalide ja kaasaegsete tehnoloogiate kasutusvõimalusi; arendab töövõtja oskusi; kogub materjale praktikaaruande tegemiseks

Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud on üldoskuste, põhioskuste ja valikmoodulid.

Praktika alguses sõlmitakse kooli, õpilase ja ettevõtte vahel praktikaleping vastavalt „Kutseõppeasutuse seaduses” sätestatud korrale, mis on ettevalmistuseks tulevases töökohas töölepingu sõlmimisele.

Praktika alguses saab õpilane individuaalse praktikaülesande. Teadvustamaks praktika eesmärke ja oodatavat tulemust ning abistamaks ettevõttepoolset praktika juhendajat esitab õpilane järgmised dokumendid: praktikajuhendi ja õpilase praktikapäeviku, praktikandi iseloomustuse koostamise aluse, praktika ja õpitulemuste hindamisjuhendid.

Praktika sisu

Praktika käigus (8 õn):

Tutvumine töökorraldusega, teostatavate tööde ja tööohutusnõuetega energeetikaettevõtetes; teadmiste ja õppekeskkonnas saadud praktiliste oskuste rakendamine töö käigus otsesel individuaalsel juhendamisel; tööülesannete täitmine sarnastes olukordades; rõhuasetus tööde tehnoloogia tundmisele ja teostuse kvaliteedile, ratsionaalsete töövõtete ja kogemuste omandamine; isikuomaduste kujundamine.

Õpilane suudab täita erinevaid tööülesandeid tagades nõutava töökvaliteedi, kasutades ohutuid ja ratsionaalseid töövõtteid.

Kutsealaste tööoskuste süvendamine ja ettevalmistamine kooli lõpetamiseks; õppija võtab iseseisvalt töötades osa ettevõtte tegevusest; õpilasel on kujunenud valmisolek ja hoiak asuda tööle õpitud kutsealal. Õppija valdab erinevaid tootmistehnoloogiaid, töötab ohutult ja ratsionaalseid töövõtteid kasutades.

Õpitulemused:

Õppijal on:

- kujunenud iseseisva töö oskused;
- kujunenud hoiakud ja vajalikud isikuomadused asumaks tööellu;
- kujunenud valmisolek asuda tööle õpitud kutsealal;
- omandatud kollektiivis töötamise oskused erinevatel tööloikudel;
- omandatud soojusseadmete hooldamise võtted;
- tekkinud vastutustunne tehtud tööde kvaliteedi ja töötulemuste osas.

Hindamine

praktika tulemuste hindamisel võetakse aluseks:

- töökultuur (töövahendite hoidmise ja hooldamise oskus; töökoha organiseerimine, töö korraldamine oskus) ja töösse suhtumine;
- materjalide tundmine ja valikuoskus;
- töövahendite ja –seadmete tundmine ja kasutamisoskus;
- tööde tehnoloogilise järjekorra tundmine ja järgimine;
- õigete töövõtete valdamine;
- tööjooniste lugemise oskus;
- tööohutusnõuete järgimine;
- teostatud tööde kvaliteet;
- töötervishoiu ja –ohutusnõuete tundmine

- õpilase isikuomadused: vastutustunne, algatusvõime ja distsipliin; valmisolek meeskonnatööks, initsiatiivikus erialaste probleemide lahendamisel;
- praktilise osalemine.

Praktika tulemuste ettevõttepoolne hindamine

- töödistsipliin
- teoreetiline ettevalmistus
- õigete töövõtete valdamine
- teostatud tööde kvaliteet
- tööohutusnõuete järgimine
- valmisolekut meeskonnatööks
- algatusvõime, vastutustunne, iseseisvus

Praktika tulemuste koolipoolne hindamine

- ettevõttepoolse juhendaja hinnangut praktika sooritamise kohta
- praktikandi koostatud kirjalikku aruannet
- aruande sisukust ja vastavust püstitatud eesmärkidele
- õpilase enesehinnangut
- eneseväljendusoskust aruande kaitsmisel

1.6. ÜLDISED HINDAMISE PÕHIMÕTTED

Hindamise eesmärk

Teadmiste ja oskuste hindamise eesmärk on:

- 1) anda tagasisidet õpilase õpiedukusest ja toetada õpilase arengut;
- 2) suunata õpilase enesehinnangu kujunemist;
- 3) innustada ja suunata õpilast sihikindlalt õppima;
- 4) suunata õpetaja tegevust õpilase õppimise ja individuaalse arengu toetamisel.

Teadmiste ja oskuste hindamise korraldus

Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse õpilase suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust õppekavas esitatud nõuetele.

Hinnatakse teadmiste ja oskuste omandatust, teadmiste ja oskuste ulatust, õigsust, esituse täpsust ja loogilisust ning rakendamise iseseisvust; õpilase suutlikkust oma teadmisi ning oskusi suuliselt ja kirjalikult väljendada, vigade arvu ja liiki, praktilise töö teostust.

Hinnatakse numbriliselt (hinne) või sõnaliselt (hinnang).

Õpitulemuste hindamine jaguneb:

- 1) õpiprotsessi hindamine (protsessihinne);
- 2) arvestuslik hindamine (arvestuslik hinne);
- 3) kokkuvõttev hindamine (kokkuvõttev hinne);
- 4) eksami hindamine (eksamihinne).

Õpiprotsessi hinne koosneb üksiktulemuste hinnetest. Õpiprotsessi hindamisel arvestatakse õpilase arengut ja nõutavaid õpitulemusi. Protsessihinnete alusel võib välja panna osa arvestuslikke hinneid.

Arvestuslik hindamine on õpitulemuste hindamine mooduli teemade läbimise järel. Arvestuslik hindamine peab toetama mooduli eesmärkide saavutamist. Arvestuslikult hinnatavate õppeülesannete täitmine on kõigile õpilastele kohustuslik.

Kokkuvõttev hindamine. Õpilase õpitulemusi hinnatakse kokkuvõtvalt aasta- ja moodulihinnetega.

Praktika hinnatakse nende moodulite osana, milles see sisaldub. Kui praktika on eraldi moodul, hinnatakse see eraldi.

Töökohapõhises õppes ettevõttes kasutatakse kujundavat hindamist.

Kutsehariduslike lõpueksamite hindamisel hinnatakse nii eksamiprotsessi kui lõpptulemust.

Hinded viiepallisüsteemis

Hindega «5» («väga hea») hinnatakse suulist vastust (esitust), kirjalikku või praktilist tööd, praktilist tegevust või selle tulemust (edaspidi õpitulemus), kui see on täiel määral õppekava nõuetele vastav. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «5», kui õpilane on saanud 90–100% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.

Hindega «4» («hea») hinnatakse õpitulemust, kui see on üldiselt õppekava nõuetele vastav, kuid pole täielik või esineb väiksemaid eksimusi. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «4», kui õpilane on saanud 70–89% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.

Hindega «3» («rahuldav») hinnatakse õpitulemust, kui see on üldiselt õppekava nõuetele vastav, kuid esineb puudusi ja vigu. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «3», kui õpilane on saanud 45–69% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.

Hindega «2» («puudulik») hinnatakse õpitulemust, kui see on osaliselt õppekava nõuetele vastav, esineb olulisi puudusi ja vigu. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «2», kui õpilane on saanud 20–44% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.

Hindega «1» («nõrk») hinnatakse õpitulemust, kui see ei vasta õppekava nõuetele. Kui õpitulemuse hindamisel kasutatakse punktiarvestust, hinnatakse õpitulemust hindega «1», kui õpilane on saanud 0–19% maksimaalselt võimalikust punktide arvust.

Praktika hindamine

Praktika kokkuvõtte tehakse kursuse juhendaja ja praktikajuhendajate omavahelise arutelu käigus. Praktika hindamisel pööratakse peatähelepanu kutsesobivusele ja pidevale arengule õppetöö käigus. Praktika koondhinne peab olema hindeline ("5" - "1"). Õpilane peab saama hindeks vähemalt "rahuldav".

Pideva praktikaperioodi vältel hinnatakse: tehnoloogia tundmist; töötegemise oskust; tööde kvaliteeti; töösse suhtumist (isiksuse omadused).

Praktika hindamise kriteeriumid määratletakse lähtudes puuduliku, rahuldava, hea ja väga hea oskuse tasemetest:

Hindega «5» («väga hea»): töö on teostatud kvaliteetselt ja arvestades tööde tehnoloogiat; suhtumine töösse on positiivne; ilmutab huvi ja tahet õppida ning areneda; oskab tööd planeerida ja iseseisvalt sooritada; väärtustab enda ja teiste tööd; suhtub säästlikult materjalide kasutamisse; hoiab eeskujulikult korras tööriistad ja –vahendid ning töökoha; järgib ohutus ja töötervishoiunõudeid.

Hindega «4» («hea»): töö on teostatud hästi, esineb üksikuid kõrvalekaldeid kvaliteedis ja tehnoloogias; töösse suhtumine on positiivne ja püüdlik; suudab peale juhendamist iseseisvalt töötada; omab vastutustunnet ja säästlikku suhtumist materjalide kasutamisel; hoiab korras

töövahendid ja töökoha; järgib töötervishoiu- ja ohutusnõudeid.

Hindega «3» («rahuldav»): töö on teostatud rahuldavalt, esineb kõrvalekaldeid kvaliteedis ja tehnoloogilisi ebatäpsusi; töötab aeglaselt ja töösse suhtumine on ükskõikne; vajab pidevat juhendamist ja kontrolli; huvi õppida ja areneda on vähene; töö kvaliteet ja töötulemused on tagasihoidlikud; esineb puudusi materjalide, töövahendite ja töökoha kasutamises ning korrashoius; siiski täidab töötervishoiu- ja ohutusnõudeid.

Hindega «2» («puudulik»): töö on teostatud ebakvaliteetselt ja rikkudes tehnoloogilisi nõudeid; suhtub töösse negatiivselt ja ükskõikselt; eirab tööjuhiseid ja ohutusnõudeid; hoolimatu suhtumine töövahenditesse, materjalidesse, kohati rikub töödistsipliini. Sellisel juhul on ettevõtte juhendajal õigus leping lõpetada.

1.7. NÕUDED ÕPINGUTE LÕPETAMISEKS

Õpingud loetakse lõpetatuks, kui on saavutatud õppekavas esitatud õpitulemused ning sooritatud positiivsele tulemusele eriala lõpueksam.

Lõpueksam sooritatakse komisjoni ees.

Kooli lõpetanutele väljastatakse lõputunnistus kutseõppe läbimise kohta ja hinneteleht, millele kantakse moodulite kokkuvõtavad hinded ja lõpueksami tulemus.

1.8. ÕPPEKAVA KOOSTAJAD

Õppekava koostas Narva Kutseõppekeskuse elektrotehnika - energeetika valdkonna vanemõpetaja Nadežda Redkozubova koostöös õppedirektor Riina Veidenbaumiga Energeetika, Mäe- ja Keemiatööstuse Kutsenõukogu 24. mail 2007. a otsusega nr 22 kinnitatud Soojusseadmete käitaja I, II, III kutsestandardi, ESF projekti "Kutseõppeasutuste õppekavade arendus" käigus valminud Soojusseadmete käitaja õppekava õppesisude ja REKKi õppekava koostamise juhendi alusel. Õppekava muudatused töökohapõhise õppe rakendamiseks koostasid tehnikaosakonna juht Tatjana Burikova, elektrotehnika- energeetika ja elektroonika- automaatika valdkonnajuht Stanislav Gugin ja õppedirektor Riina Veidenbaum koostöös kooli nõukogu esimehe Aksel Ersiga.

II ÕPPEKAVA MOODULITE KIRJELDUSED

ÜLDÕPINGUD

1. TÖÖSEADUSANDLUS

1õn (1T/) - koolipõhine õpe

1õn koolis - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab ettekujutuse töösuhteid reguleerivatest õigusaktidest;
- mõistab oma vastutust, õigusi ja kohustusi töösuhetes.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. LEPINGULISED SUHTED. Füüsilised ja juriidilised isikud. Tehingu mõiste ja vorm. Lepingute liigid, sisu ja sõlmimise kord. Volitus ja volikiri. Tähtaeg ja tähtpäev. Ametijuhend. Tööleping. Töövõtuleping. Käsundusleping. Töölepingu pooled, nende õigused ja kohustused Töölepingu kohustuslikud tingimused. Määratud ja määramata ajaks töölepingu sõlmimine. Katseaeg. Töölepingu peatumine ja muutmine. Üleviimine teisele tööle. Töölepingu lõpetamine. Töölepingu tühistamine ja kehtetuks tunnistamine.

Kollektiivleping. Kollektiivlepingu pooled ja selle sõlmimise kord. Töövaidluste lahendamine. Töötajate usaldusisik. Töötüli liigid. Streik ja töösulg. Seaduslikust streigist osavõtjate tööalased õigused.

3.2. TÖÖ-JA PUHKEAEG. Töö- ja puhkeaeg. Töönorm, tööpäev, töönädal, töövahetus. Ületunnitöö. Töötamine puhkepäevadel, rahvus- ja riigipühadel. Puhkuse liigid: põhi- ja lisapuhkus, palgata- ja osaliselt tasustatav puhkus, vanemapuhkused, õppepuhkus ja nende andmise kord. Puhkuse tasustamine. Puhkuse kasutamist takistavad asjaolud ja puhkuse katkestamine.

3.3. TÖÖ TASUSTAMISE ALUSED. Palk, põhi- ja keskmine palk, lisatasu ja juurdemaksud. Palgatingimuste kehtestamine ja palga maksmise kord. Töö tasustamine eritingimustes. Tagatised ja hüvitused. Kinnipidamised palgast. Sotsiaalsed tagatised: toetused, pensionisüsteem. Materiaalne vastutus tööõigussuhetes.

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- peamisi töösuhteid reguleerivaid õigusakte ja tunneb neid ulatuses, mis on vajalik tööle asumiseks;
- töölepingu poolte seadusega sätestatud õigusi ja kohustusi;
- töölepingu sõlmimise, muutmise ja lõpetamise aluseid;
- palga ja puhkuse arvestamise aluseid;
- palgatingimuste kehtestamise aluseid ja palga maksmise korda;
- töö- ja puhkeaja korraldust ja arvestamise aluseid;
- töötingimuste kollektiivse kujundamise aluseid;
- töösuhete pinnalt tekkinud vaidluste lahendamise võimalusi;
- oma tegevusvaldkonna seadusandliku reguleerimise vajalikkust;

oskab:

- kasutada vastavat õppe- ja teatmekirjandust.

5. Hindamine

Hinnatakse teadmisi töösuhteid reguleerivate õigusaktide kohta ulatuses, mis on vajalik tööle asumiseks sealhulgas:

- teadmisi töölepingu poolte seadusega sätestatud õiguste ja kohustuste kohta;
- töölepingu sõlmimise, muutmise ja lõpetamise aluste tundmist;
- palga ja puhkuse arvestamise aluste tundmist;
- teadmisi töövaidluste lahendamise korra tundmise kohta;
- sotsiaalsete tagatiste olemuse tundmist.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulite teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: töölepingu sõlmimine, muutmine ja lõpetamine; palga ja puhkuse arvestamine; töövaidluste lahendamine.

5.3. Protsessihinnete, ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

2. ERIALANE VÕÕRKEEL (INGLISE KEEL)

2õn (/ 2P) - koolipõhine õpe

2 õn koolis - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab erialaga seotud võõrkeelse sõnavara, mõisted ja terminid ning erialaste tekstide mõistmiseks vajalike teabeallikate kasutamise oskuse;
- omandab teadmised tööde tehnoloogilise järjekorra kirjeldamiseks võõrkeeles;
- täiendab võõrkeele oskust suhtlustasandil.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

On omandanud õpitava võõrkeele algtaseme.

3. Õppesisu

Suhete loomine. Oma koduvabariigi tutvustamine väliskülalistele. Enesetutvustus. Telefonivestlus. Ametikirjad (avaldus, CV, seletuskiri, kinnituskiri) ja nende vormistamise nõuded.

Elektrotehnikaga seotud mõisted ja terminid. Hüdraulika ja pneumaatika sümbolid, terminid ja mõisted. Soojustehnika sümbolid ja terminid. Automaatika ja automaatjuhtimise sümbolid, terminid ja mõisted. Töövahendite nimetused; enamkasutatavad konstruktsioonilised ja elektrotehnilised materjalid; tööde tehnoloogiline järjekord. Majandusterminid. Esmaabi andmisel kasutatavad väljendid ja sõnavara.

4. Õpitulemused:

Õppija teab ja tunneb:

- erialaga seonduvat terminoloogiat ja mõisteid;
- spetsiifilisi erialaseid termineid ja väljendeid;
- töövahendite ja enamkasutatavate konstruktsioonilised ja elektrotehnilised materjalide nimetusi;

- esmaabi andmisel kasutatavat sõnavara ja väljendeid;

oskab:

- ennast väljendada võõras keelekeskkonnas;
- koostada ja vormistada võõrkeeles avaldust, elulookirjeldust, seletuskirja ja kinnituskirja;
- tõlkida sõnaraamatu abiga erialaseid võõrkeelseid tekste ning vestleb erialastel teemadel algtasemel;
- kasutada sõnaraamatuid ja erialaseid teabeallikaid.
- kasutada tehnilist dokumentatsiooni ja teatmekirjandust võõrkeeltes.

5. Hindamine

5.1. Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

Mooduli jooksul:

- erialase sõnavara tundmist;
- ametkirjade koostamise ja vormistamise oskust;
- enesetutvustamise oskust telefonivestlusel;
- erialaste tekstide tõlkimise oskust.

5.2 moodulite teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel:

- ametkirjad (avaldus, CV, seletuskiri, kinnituskiri) ja nende vormistamise nõuded
- elektrotehnikaga seotud mõisted ja terminid;
- töövahendite nimetused; enamkasutatavad konstruktsioonilised ja elektrotehnilised materjalid;
- tööde tehnoloogiline järjekord elektripaigaldusja elektrikilbi koostetöödel.

5.3 Protsessihinnete ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

3. ELEKTROTEHNIKA

3õn (2T/1P) - koolipõhine õpe

2T koolis ja 1P ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab ettekujutused elektrilistest ja magnetilistest nähtustest ja nende vahelistest seostest;
- saab ettekujutuse elektriliste ja magnetiliste nähtuste praktilisest kasutamisest;
- omandab elektrotehnika põhimõisted;
- tutvub lihtsate elektriliste ahelate arvutamise meetoditega;
- omandab metroloogia põhimõisted ja mõõtmisvahendite kasutamise oskuse;
- valib sobivaid mõõteriistu, tekkivaid mõõtevigu analüüsimiseks;
- mõistab elektrotehnika seost teiste õppeainetega.

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. ALALISVOOLU VOOLUAHEL. Elektrilaeng. Coulombi seadus. Elektriväli, elektrivälja karakteristikud. Elektrivoolu pinge. Elektrijuhtivus. Voolu tugevus. Elektritakistus. Ohmi seadus. Vooluring. Toiteallikad ja tarbijad. Allikapinge (elektromotoorjõud). Töö ja võimsus, Joule-Lenzi seadus. Vooluringide režiimid. Sõlm, haru, kontuur. Kirchhoffi seadused. Takistite jada-, rööp- ja segaühendus. Ekvivalentne takistus. Pingelang juhtmes. Potentsiaalogramm. Liitahela mõiste. Liitahelate arvutamine Kirchhoffi seaduste abil.

3.2. ELEKTRI- JA MAGNETVÄLI. Elektriväli dielektrikus. Dielektriku polarisatsioon. Dielektriline läbitavus. Elektrimahtuvus. Läbilöök. Dielektrikute läbilöögitugevus. Kondensaatorid ja nende ühendamisid. Elektrivälja energia. Magnetvälja mõisted. Magnetiline induksioon. Vooluga juhile mõjuv jõud. Vasaku käe reegel. Magnetvoog. Magnetiline läbitavus. Magnetvälja tugevus. Koguvoolu seadus. Ampere'i seadus. Ferromagnetikud. Magneetimiskõver ja magnetiline hüsterees. Magnetilised tunnusjooned. Elektromagnetiline induksioon. Elektromotoorjõud. Parema käe reegel. Farady induksiooniseadus. Lenzi reegel. Eneseinduksioon ja vastastikune induksioon. Induktiivsus. Pöörivoolud. Magnetvälja energia.

3.3. VAHELDUVVOOLUAHELAD. Vahelduvvoolu mõiste. Siinuselise emj saamine. Siinuselise emj tunnusjooned. Siinuseliste suuruste liitmine. Voolu ja pinge keskvaartused ja efektiivvaartused. Vahelduvvooluahelate elemendid (aktiivtakistus, induktiivsus ja mahtuvus). Aktiivtakistusega (r) vooluring, induktiivtakistusega (L) vooluring, mahtuvusega (C) vooluring, aktiiv- ja reaktiivvõimsus, hetkväärtuste graafikud, vektordiagrammid. r , L , r , C , r , L , C - vooluringid. Jadaühenduse üldine juhtum. Võimsustegur. Pinge ja voolu resonantsid, nende tingimused ja tunnused. Kolmefaasilise voolu saamine. Generaatori ja tarbijate tähtlülitus ja kolmnurklülitus. Sümmeetriline ja mitmesümmeetriline koormus. Nulljuhtme katkemine.

3.4. ELEKTRILISED MÕÕTMISED. Metroloogia alused. SI süsteem. Mõõtmine. Mõõtevigade klassifikatsioon ja mõõteriistade täpsusklassid. Mõõtevigade arvutamine. Elektrimehaanilised mõõteriistad: ehitus, tööpõhimõtted, lülitusskeemid. Pinge ja voolu mõõtepiirkonna laiendamine resistorite abil. Mõõtetrafod. Pinge- ja voolutrafode kasutamine. Digitaal mõõteriistad, nende üldised omadused.

3.5. PRAKTILINE TÖÖ. Elektrotehnika põhiseoste ja elektriahelates toimivate seaduste rakendamine praktiliste ülesannete lahendamisel. Alalis- ja vahelduvvooluahelate arvutusmeetodid. 3-faasilise vahelduvvoolu generaatorite ja trafode mähiste ning tarvitite täht- ja kolmnurkühenduste koostamine. Elektriliste suuruste (voolutugevus, pinge ja takistus) arvutamine ja mõõtmine.

3. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- olulisemaid elektrilisi ja magnetilisi nähtusi, nende füüsikalist olemust ja praktilise kasutamise võimalusi;
- elektrotehnikas kasutatavaid põhimõisteid, definitsioone ja tingmärke;
- elektrotehnika seadusi;
- elektromagnetismi ja elektromagnetilise induksiooni olemust,
- elektriliste ja magnetiliste suuruste mõõtühikuid ja tähiseid;
- elektrilistes aseseemides kasutatavate elektriliste ahelate elementide graafilisi tähiseid;

oskab:

- lugeda ja koostada lihtsate elektriahelate skeeme;
- teostada elektriahelate lihtsaid arvutusi;
- valida katseteks vajalikke seadmeid ja mõõteriistu;
- järgida ohutusreegleid praktiliste tööde teostamisel;
- kontrollida ja analüüsida arvutuste ning mõõtmiste tulemusi;
- kasutada vastavat õppe- ja teatmekirjandust.

5. Hindamine

Hinnatakse:

- elektrotehnika põhiseaduste tundmist ja nende kasutamisoskust ülesannete lahendamisel;
- elektrotehnikas kasutatavate mõõtühikute ja nende kordsete tundmist ja teisendamisoskust;
- elektriskeemide jada-, rööp- ja segaühenduste koostamise ja arvutamise oskust;

- arusaamist elektrivoolu ja magnetvälja vastastikustest seostest

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulite teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: elektriväli, alalisvool, elektromagnetism.

5.3. Protsessihinnete ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

4. TÖÖKESKKONNA OHUTUS

2õn (2T/) - koolipõhine õpe

1 õn koolis ja 1 õn ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab ettekujutuse töökeskkonna mõjust töötaja tervisele;
- tutvub esmaabi võtete ja vahenditega;
- tutvub jäätmete tekkimise olemusega, nende vähendamise ja vältimise võimalustega.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. TÖÖTERVISHOID JA TÖÖOHUTUS. Töökeskkond: üldnõuded, töökoht, töövahend. Tööolme. Tööohutuse ja töötervishoiu tagamise meetmed. Töökeskkonna ohutegurid ja ohutusjuhendid. Tervisekontroll. Tööandja ja töötaja kohustused, vastutus ja õigused. Turvalisus. Õnnetusohu ja käitumine ohuolukorras. Tööõnnetus ja kutsehaigus.

3.2. TÖÖHÜGIEEN JA OHUTUSHOID. Mikrokliima. Valgustus. Müra. Vibratsioon. Tolm. Elektromagnetväljad. Mürgid. Kahjulike ja ohtlike faktorite mõju inimesele, normid, mõõtmine. Kaitsemeetmed, ühis- ja isikukaitsevahendid. Surve all töötavate seadmete ohutu teenindamise alused. Kõrgenenud ohtlikkusega seadmed.

3.3. ESMAABI. Tegutsemine õnnetuspaigal. Põhilised esmaabivõtted. Esmaabi lämbumise korral. Uppumine. Haavad ja verejooksud. Vereringehäired. Äkkhaigestumised, teadvusekaotus. Kukkumine. Luumurrud. Lihaste ja liigeste venitused. Põletushaavad. Külmutamine. Kuumakahjustused. Mürgitused. Võõrkehad. Valud, palavik. Psüühiline kriisiseisund. Liiklusõnnetused. Sidumis- ja toestamisvahendid. Kannatanu tõstmine, kandmine, transportimine. Esmaabi vahendid töökohal. Koduapteek.

3.4. ELEKTRI- JA TULEOHUTUS Elektrivoolu füsioloogiline toime. Kaitse elektrilöögi eest. Elektriseadmete kesta kaitseaste. Toite automaatne väljalülitamine. Elektriseadmete maandamine. Kaitse topelt või tugevdatud isolatsiooniga. Ruumide liigitus elektriohtlikkuse järgi. Ohutusmärgid ja –sildid.

Tehnilise protsessi või tootmistegevuse tuleohu liigitus. Nõuded tuleohutuse korraldamisele.

Tuleohutusnõuded territooriumile ja ehitisele. Tuleohutusnõuded elektrijuhtmetistikele.

Tuleohutusala sissejuhatav, esmane ja täiendav juhendamine.

Tootmishoonete tuleohtlikkus. Kahjutule likvideerimine. Tulekustutusained, -vahendid, -süsteemid. Tuletõrjesignalisatsioon

3.5. KESKKOND JA SÄÄSTEV ARENG. Looduslike protsesside seotus ja tasakaal.

Keskkonnastrateegia ja säästva arengu põhimõtted. Rahvusvaheline keskkonnakaitsealane

koostöö. Eesti Vabariigi osalus rahvusvahelistes keskkonnalepetes. Keskkonnareostuse ennetamise ja vältimise võimalusi töökeskkonnas ja olmes. Keskkonnaprobleemid Eestis. Energiatootmisega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Põlevkivi kaevandamise ja töötlemise mõju keskkonnale. Atmosfääri kaitse. Saasteained õhus; heitgaasid ja nende puhastamise meetodid. Veekaitse. Reovee teke ja omadused; veepuhastusmeetodid; puhastusjaamad; jääkmuda käitlus. Säästev areng. Säästva arengu kontseptsioon. Agenda 21 ja säästva arengu programm. Keskkonnasäästlikud energiaallikad. Euroopa Liidu keskkonnapoliitika. Eesti keskkonnapoliitika. 3.6. JÄÄTMEMAJANDUS. Jäätmete teke ja liigitus. Ohtlikud jäätmed. Jäätmetekke vähendamine. Jäätmehooldus ja esmane käitlus. Jäätmekütused.

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- tööandja ja töövõtja õigusi ja kohustusi töökeskkonna ohutuse, tööõnnetuste ja kutsehaiguste vallas;
- esmaabi üldisi põhimõtteid ja oskab anda esmaabi;
- üldisi keskkonnaprobleeme ja säästva arengu põhimõtteid;
- looduslike ja ühiskondlike protsesside vahelisi seoseid ning seoseid oma kutsealaga;
- jäätmekäitluse vajadust ja järgib jäätmekäitluse keskkonnasäästlike põhimõtteid.
- globaalseid, regionaalseid ja lokaalseid keskkonnaprobleeme, nende tekke põhjusi;
- ülevaاتlikult keskkonnaalal Eesti rahvusvahelist tegevust;
- säästva, jätkusuutliku arengu põhimõtteid;

oskab:

- hinnata töökeskkonna ohutegureid, oskab neid vältida või nende mõju vähendada;
- järgida kutsealaga seonduvaid tööohutus- ja tööhügieeninõudeid;
- leida ja kasutada teavet töökeskkonda reguleerivate õigusaktide kohta;
- töötada tervist säästvalt ja ökonoomselt;
- oskab analüüsida riske, mis on seotud tema tööga;
- käituda ohuolukorras.
- nimetada keskkonna- ja globaalprobleeme, selgitada nende olemust, analüüsida probleemide tekkepõhjust;
- selgitada rahvusvahelise keskkonnaalase koostöö vajadust ning nimetada rahvusvahelisi keskkonnaalaseid organisatsioone;
- nimetada Balti regiooni ning Eesti keskkonnaprobleeme, analüüsida probleemide tekkepõhjust;
- nimetada atmosfääri saasteaineid, selgitada atmosfääri saastatuse tagajärjel tekkinud nähtusi, nimetada atmosfääri kaitsmise meetmeid ning vahendeid
- selgitada jäätmete definitsiooni ja liigitust, nimetada ning analüüsida jäätmete käitlemise viise;
- selgitada säästva arengu kontseptsiooni ja nimetada keskkonnasäästlike energiaallikaid;
- vältida ja vähendada keskkonda kahjustavat tegevust;
- toimida keskkonda säästvalt.

5. Hindamine

Hinnatakse:

- tööohutuse ja töötervishoiunõuete tundmist;
- töökeskkonna ohutuse tagamisel töövõtja ja tööandja kohustuste, vastutuse ja õiguste tundmist;
- töökeskkonnale esitatavate nõuete ja ohutegurite tundmist;
- oskust nimetada mitmesuguseid erinevaid kahjulikke aineid ja faktoreid, analüüsida nende võimalikke kahjulikke mõjusid ja nendega töötamisel kehtestatud ohutusnorme;

- oskust nimetada tule- ja plahvatusohtlikke aineid, tuleohutuse aluste tundmist, tule leviku takistamise võimalusi ning esmaste tulekustutusvahendite kasutamise oskust;
- individuaalkaitsevahendite kasutamise oskust;
- oskust osutada esmaabi.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: töötervishoid, esmaabi.

5.3. Protsessihinnete, ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

PÕHIÕPINGUD

5. MATERJALIÕPETUS

2õn (2T/) - koolipõhine õpe

2 õn koolis - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- õpib tundma tehnilistes seadmetes kasutatavate materjalide omadusi, kasutusalasid, nende saamise ja töötlemise viise;
- omandab aine põhimõisteid, laiendab ja süvendab teadmisi füüsikaliste mõistete, nähtuste ja protsesside olemusest.

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. KONSTRUKTSIOONIMATERJALID. Metallide struktuur, metallide kristallvõre põhitüübid. Metallide kristallisatsioon. Metallide füüsikalised ja tehnoloogilised omadused. Mehaanilised katsetamised. Metalsed sulamid. Malmi ja terase saamine. Süsinik- ja legeritud terased. Konstruktsioon- ja tööriistaterased. Katla- ja turbiiniterased. Teraste ja malmide markeerimine. Terasete termotöötlus. Termokeemiline pindamine. Korrosioon. Korrosioonikaitse. Värvilised metallid ja sulamid. Komposiidid. Kõvad sulamid. Toodete valmistamise tehnoloogia; survetöötlemine, valtsimine, valamine, keevitamine, jootmine, lõiketöötlemine. Valtstoode. Plastmassid.

3.2. SOOJUSTEHNILISED MATERJALID. Tulekindlad materjalid. Soojuskaitsekatte materjalid. Põhilised ja uued soojusisolatsioonimaterjalid, nende karakteristikud ja kasutusala. ekraani- ja vaakumisolatsioon. Tihendusmaterjalid.

4. Õpitulemused:

Õppija teab ja tunneb:

- materjalide kasutusalasid,
- konstruktsiooni- ja soojustehniliste materjalide ehitust;
- materjalide ehitust ja mehaanilisi, soojustehnilisi, elektrilisi, keemilisi ja teisi omadusi;
- materjalide saamise ja töötlemise viise;

- materjalide markeerimist;
- materjalide arengu perspektiive;

oskab:

- kirjeldada materjale vastavalt nende kasutusalasid,
- valida materjale vastavalt nende kasutamise tingimustele;
- klassifitseerida materjale põhiparameetrite alusel;
- eristada materjale ja tooteid välisilme järgi;
- õpib kasutama omandatud teadmisi praktilises töös;
- kasutada õppe- ja teatmekirjandust.

5. Hindamine

Hinnatakse:

- materjalide põhiliste karakteristikute ja ehituse tundmist;
- teadmisi keskkonnatingimuste mõjust materjalide omadustele;
- materjalide erinevate omaduste tingmärkide ja mõõtühikute tundmist;
- teadmisi põhiliste tehniliste materjalide ja nende toodangu markeeringust.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: konstruktsioonilised materjalid, soojustehnilised materjalid.

5.3. Protsessihinnete, ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

6. SOOJUSTEHNIIKA ALUSED

3õn (2T/ 1P) - koolipõhine õpe

1T koolis ja 1T/ 1P ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab soojustechnika ja termodünaamikaalase terminoloogia ning põhimõisted, laiendab ja süvendab teadmisi füüsikaliste nähtuste ja soojusvahetuste protsesside olemusest, soojusülekandest ja selle kasutamisest erinevates protsessides.
- õpib tundma soojustechnika ja termodünaamika seadusi ning põhiprotsesse;

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. TERMODÜNAAMIKA. Mehaaniline töö. Soojuse ja töö ekvivalentsus. Siseenergia. Soojuse mõiste. Termodünaamika seaduste analüütiline väljendamine. Ringprotsessi mõiste. Carnot' ringprotsess Termodünaamilised põhiprotsessid. Entalpia mõiste. Ts-diagramm. Töövõime ehk eksergia Termodünaamiline tasakaal. Termodünaamilise keha voolamine: energiavõrrand, voolamine düüsid. Veeauru omadused. Põhiprotsessid veeauruga.

Veeauru Pv-, Ts- ja hS-diagrammid. Niiske gaaside karakteristikud. Gaaside voolamine. Gaasiseadused. Gaasi tõeline, keskmine, eri-, massi-, molaarne, isobaarne, isokoorne soojusmahutavus. Gaasi Pv-diagramm. Gaaside ja aurude drosseldamine. Ülevaade kompressori ja kolbmootori tööprotsessist. Carnot' ja Rankine'i ringprotsess veeauru puhul. Auru

vaegpaisumisega ringprotsess. Binaarsed ringprotsessid. Termofikatsiooni termodünaamilised alused. Gaasi- ja auruturbiinjõuseadmete ringprotsess.

3.2. SOOJUSJUHTIVUS. Soojuslevi liigid. Ainete soojusfüüsikalised omadused. Tasapinnalise ja silindrilise seina soojusjuhtivus. Termilise takistuse ja soojuslähikande mõiste. Varda soojusjuhtivus ja ribitatud küttepinnad. Soojusjuhtivus sisemiste soojusallikate olemasolul. Mittestatsionaarse soojusjuhtivuse põhimõisted.

3.3. KONVEKTIIVNE - JA KIIRGUSSOOJUSVAHETUS. Mõisted ja määratlused. Soojusvahetuse põhiseadus. Konvektiivsoojuslevi liigid ning arvutusvalemid. Piirikihi mõiste. Konvektiivsoojuslevi keskkonna faasimuutustel – keemine ja kondenseerumine. Konvektiivsoojuslevi erijuhtumid – voolamine suure kiirusega, hõrendatud keskkonnad, vedelmetallid, keskkonna kriitilised parameetrid, joad, sulamine ja tahkumine. Soojuslevi intensiivistamine. Turbulentsuse ja ekraanide mõiste. Gaaside kiirgus. Kiirgusseadused. Kiirgusneelavas, kiirgavas ja hajutavas keskkonnas. Tahkete pindade kiirgusomadused. Kiirgussoojuslevi arvutus. Liitsoojusülekanne: kiirguslik-konvektiivne soojuslevi, kiirguslik-konduktiivne soojuslevi tasapinnalises kihis, kiirgussoojuslevi katla koldes. Soojusleviprotsesside sarnasus, sarnasusarvud; difusioon ja konvektiivne massilevi.

Regulaarne režiim ja selle rakendusi.

3.4. SOOJUSVAHETID. Soojusleviseadmete iseloomustus ja liigitamine. Soojuskandjad, nende liikumise skeemid. Keskmise temperatuurivahe soojusvahetites. Rekuperatiivsoojusvahetite konstruktsioonid. Soojuslevi arvutusvalemid. Soojuslähikandeteguri arvutused. Ülevaade tsükkeltoimega rekuperatiivsoojusvahetid, mahtboilerid, reaktsioonaparaadid, nende töö põhimõte. Ülevaade soojusvahetite dimensioneerimisest ja kontrollarvutus meetoditest.

3.5. PRAKTILINE TÖÖ. Kütteradiaatori soojuslähikandeteguri, toruisolatsiooni soojusjuhtivusteguri arvutamine. Soojusülekande teguri määramine voolamisel torukimbus. Soojusülekande erisuste määramine keemisel. Vabakonvektsiooni soojusülekande teguri arvutamine. Suhte C_p/C_v katseline määramine. Tahke keha soojusmahutavuse arvutamine. Isoleermaterjali soojuslähikandeteguri katseline määramine.

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- termodünaamika terminoloogiat;
- termodünaamika põhimõisteid ja -seadusi;
- gaaside ja veeauru omadusi;
- ideaal- ja reaalgasid oleku muutumise protsesse;
- aurujõuseadmete ringprotsesse;
- soojuslevi viise ja arvutusvalemid;
- konvektiivsoojuslevi liike (vaba- ja sundkonvektsioon, voolamine tasapinnalise plaadi ääres, torudes ja ümber torude)
- soojusvahetite tüüpe;
- soojusjuhtivus-, soojusülekande- ja -lähikandetegurite füüsikalist sisu;
- töötervishoiu ja tööohutusnõudeid ja järgib neid tööde teostamisel;

oskab:

- kasutada õppe- ja teatmekirjandust;
- selgitada termodünaamika seost soojustehnikaga;
- kasutada veeauru olekudiagramme ning -tabeleid;
- määrata gaaside segude ja veeauru parameetreid;
- määrata soojusülekande tegurit voolamisel torukimbus;
- määrata soojusülekande erisusi;
- määrata katseliselt isoleermaterjali soojuslähikandetegurit ja suhet C_p/C_v ;
- arvutada tahke keha soojusmahutavust ja vabakonvektsiooni soojusülekande tegurit;
- arvutada kütteradiaatori soojuslähikandetegurit ja toruisolatsiooni soojusjuhtivustegurit;

- arvutada soojusisolatsiooni termilist takistust;
- arvutada temperatuuri seina pinnal;
- arvutada soojusvaheti küttepinda;
- arvutada aritmeetilist temperatuurivahet;
- arvutamine. arvutamine. Suhte katseline määramine.
- töötada ennast ja keskkonda säästes.

5. Hindamine

Hinnatakse:

- termodünaamika ja soojustehnika mõistete ja seaduste tundmist ja kasutamise oskust;
- soojuslevi füüsikalise olemuse, töökeha oleku põhiparameetrite ja termodünaamiliste protsesside iseloomustamise oskust;
- erinevate materjalide soojustehniliste karakteristikute tundmine ning teatmikest ülesleidmise oskus;
- soojustehnikaalaste arvutuste sooritamise oskust;
- diagrammide ja tabelite kasutamise oskus vee auru ja niiske õhu puhul.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: termodünaamika, soojusjuhtivus, konvektiivsoojuslevi.

5.3. Protsessihinnete, ja arvestusliku töö hindade alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

7. HÜDROGAASIMEHHAANIKA

2õn (1T/1 P) - koolipõhine õpe

1T/ 1P ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- tutvub hüdromehaanika põhiseisukohtadega;
- omandab teadmised ventilaatorite ja pumpade ehituse, tööpõhimõtete ja kasutamise kohta;

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Läbitud on moodul "Soojustehnika alused".

3. Õppesisu

3.1. HÜDROSTAATIKA JA HÜDRODÜNAAMIKA ALUSED. Hüdrostaatika põhivõrrand. Vedeliku voolu ja elementaarjoa mõiste. Voolu hüdraulilised elemendid. Vedeliku püsivaks muutunud ja muutmata ning ühtlane ja ebahühtlane liikumine. Bernoulli võrrand, selle füüsikaline olemus ja praktiline kasutamine. Vedeliku liikumise liikide liigitamine. Vedeliku laminaarne ja turbulentsne liikumine torudes. Hüdrauliliste takistuste liigitamine. Kohalikud hüdraulilised takistused.

3.2. VEDELIKU VOOLAMINE JA LIIKUMINE. Voolamine torudes ja kanalites. Kokkusurumatu vooluse hõõrdetakistustegur. Kohttakistustegur. Kokkusurumatu vedeliku väljavool. Vedeliku väljavoolamine läbi erinevate otsakute. Torustike otstarve ja liigitamine. Torustike hüdraulilised karakteristikud. Hüdrauliline löök. Kokkusurutava gaasi väljavool. Jugade voolamine. Vee ja soojusvõrgud. Võrgupumbad, pompaažinähud võrkudes.

3.3. PUMBAD. Tsentrifugaalsete pumpade töö põhimõte ja liigitamine. Tsentrifugaalse pumba põhivõrrand. Pumba karakteristikud. Erosioon ja korrosioon pumpades. Pumpade ehitus. Tsentrifugaalpumpade kasutamine energeetikas. Maht- ja telgpumpade töö põhimõte, ehitus, töökarakteristiku iseärasused, kasutamine ja käit. Jugapumbad. Toitepumbad. Kondensaadipumbad. Ringluspumbad. Vaakumpumbad. Vee keemilise puhastuse pumbad. Õlipumbad. Pumpade käitamine: pumba ja võrgu koostöö, pumpseadmete pompaaž, müra, käivitamine ja seiskamine

PRAKTILINE TÖÖ. Rõhu praktiline mõõtmine, erinevate meetotite rakendamine. Vedeliku suhtelise tasakaalu määramine. Bernoulli võrrandi rakendamine. Kõvade tasandiliste ja kõverjooneliste pindade survejõudude arvutamine. Voolamisrežiimide tundmaõppimine läbi Reynolds'i katse. Kohttakistusteguri arvutus. Kokkusurumatu vedeliku voolamise arvutus püsisurve korral. Gaasi voolamise arvutus.

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- hüdraulika terminoloogiat;
- hüdrostaatika ja hüdrodünaamika põhimõisteid;
- gaaside ja vedelike omadusi;
- vedeliku väljavoolamine läbi erinevate otsakute;
- pumpade tüüpe;
- pumpade ehitust, tööpõhimõtteid ja kasutusala;
- ventilaatorite tüüpe;
- ventilaatorite ehitust, tööpõhimõtteid ja kasutusala;
- hüdrauliliste löökide tekkepõhjuseid torustikes ja nende vältimist
- pompaaži tekkimistingimusi võrkudes ja nende vältimist;
- pumpade- ja ventilatsioonisüsteemide käidu eripärasid;
- töötavishoiu ja tööohutusnõudeid ja järgib neid tööde teostamisel;

oskab:

- määrata voolava keskkonna rõhke, rakendades erinevaid meetodeid;
- määrata vedeliku suhtelise tasakaalu;
- arvutada kõvade tasandiliste ja kõverjooneliste pindade survejõudu; kohttakistustegurit, kokkusurumatu vedeliku voolamist püsisurve korral;
- valida ventilaatorite ja pumpade tööskeeme;
- selgitada ventilaatorite ja pumpade tööpõhimõtteid;
- ohutult käivitada ja seisata pumpasid ja ventilatsioonisüsteeme;
- kasutada õppe- ja teatmekirjandust;
- töötada ennast ja keskkonda säästes.

5. Hindamine

Hinnatakse:

- hüdraulika ja aeromehaanika põhiseaduste tundmist;
- teadmisi pumpade ja ventilaatorite ehituse, tööpõhimõtete ja kasutusala kohta;
- oskust teostada torustike hüdraulilisi arvutusi.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: hüdrostaatika, hüdrodünaamika, pumbad.

5.3. Protsessihinnete, ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

8. KÜTUSE ETTEVALMISTAMINE

1õn (1T/ P) - koolipõhine õpe

1 õn ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- Omandab teadmised energeetilise kütuse liikidest, koostisest ja nende tööstuslikuks tarbimiseks ettevalmistamisest.

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Läbitud on moodulid "Materjaliõpetus", "Soojustehnika alused", „Hüdrogaasimehaanika”.

3. Õppesisu

3.1. KÜTUSED. Kütuste teke, varud, koostis, analüüsid. Kütuse niiskus: hüdraatniiskus, seotud ehk kolloidne- ja adsorptsioon niiskus, kapillaarniiskus. Kütuse mineraalosa ja tuhk, tuha sulamiskarakteristikud. Kütuse lendosised ja koks. Kütuse kütteväärtus, tingkütus, söe- ja õli ekvivalendid. Ülevaade tahkekütustest. Põlevkivi: Eesti põlevkivileiukoha üldine iseloomustus. kütteväärtus süttimistemperatuur; põlevkivi keemilis-mineraloogiline koostis, kütteväärtus, tuhk; kaevandataivate süte klassifikatsioon, pruunsöed, kivisöed, antratsiidid ja poolantratsiidid. Puitkütused: mõõtühikuid, elementaarkoostis, niiskus, tihedus, kütteväärtus süttimistemperatuur, lendosised ja koks, tuhk; hakkpuuit, puitpelletid ja briketid. Turvaskütused: turba elementaarkoostis, lagunemisaste, niiskus, kütteväärtus, süttimistemperatuur, tuhk; turbabrikett ja tükkurvas. Vedelkütused: põlevkiviõli, raske kütteõli (masuut), kerge kütteõli; nende kütteväärtus ja süttimistemperatuur.

Ülevaade küttegaaside (maagaas, tehisaas), jäätmekütuste, biokütuste, vesinikkütuse olemusest ja kütteväärtust süttimistemperatuuril.

3.2. KÜTUSTE PÕLEMINE. Üldmõisteid põlemisest. Kütuste süttimine. Gaaskütuse põlemine, vedelkütuse põlemine, tahkekütuse põlemine. Põlemisreaktsioonid. Kütuse põlemiseks vajalik õhu hulk. Kütuse põlemisel tekkivate gaaside hulk. Õhu ja põlemisgaasi entalpia (soojussisaldus). Kütuse täielik ja osaline põlemine. Liigõhk. Väärõhk.

3.3. TAHKEKÜTUSE MAJANDUS JA ETTEVALMISTAMINE. Energeetilise kütuse liigid ja koostised. Kütuseladude skeemid. Kütuste isesüttimine laondamisel. Konveierite, metallipüüdurite, klassifitseerijate ja purustite otstarve, ehitus ja tööpõhimõte. Kütuse jahvatuskarakteristikud. Tolmuvalmistussüsteemide seadmestik. Veskite ehitus. Toorkütuse ja tolmu punkrid. Söötjad, separaatorid, tsüklonid, tolmutorustikud. Tolmuvalmistuse lahtised ja kinnised skeemid. Tolmuvalmistuse kütuse etteande seadmete valimine. Nõuded kütuse ettevalmistamiseks keevkihtkateldele. Tolm- ja terakütuste süsteemide käit.

3.4. GAAS- JA VEDELKÜTUSE MAJANDUS. Raske kütteõli (masuudi) põletamiseks tehnoloogiline ettevalmistamine. Vastuvõtuseadmed, maapealsed, maa-alused () ja kulumahutid, erinõuded maaalustele kulumahutitele, masuudi eelsoojendamine ja filtreerimine.

Masuudimajanduse skeemid.

Gaaskütuse etteandmine jaama. Gaasimajanduse skeemid. Seadmete valimine.

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- kütuste erinevaid liike;
- erinevat liiki kütuste tootmise ja laondamise tehnoloogiaid;
- tahkekütuste kuivatamise tehnoloogiat ja seadmeid;
- kütuse süttimistingimusi ja põlemisomadusi;
- tolm-, tera-, tükk-, hakitud ja pelletkütuste ettevalmistamise ja söötsüsteeme;

- tahkekütuse tolmustamise operatsioone;
- kütuste etteande masinaid ja seadmeid;
- kütuste isesüttimistingimusi ja tolmu plahvatusohtu;
- kütuste väärkäitlemisest tulenevaid keskkonnareostuse ohte;
- töötervishoiu ja tööohutusnõudeid ja järgib neid tööde teostamisel;

oskab:

- kasutada õppe- ja teatmekirjandust;
- arvutada kütuse tuharikkust
- arvutada kütuse niiskust
- arvutada lendainete eraldumist
- valida kütuseid;
- arvutada kütuse põlemiseks vajalikku õhu ja tekkivate põlemigaaside hulka;
- reguleerida kütuse leegi ja põlemisiseloomu järgi põlemiseks vajaliku õhu hulka;
- kasutada praktikas kütuste töötlemise tehnoloogiat (soojuselektrijaamad, soojusvõrgud, katlamajad);
- vältida kütuse isesüttimise võimaluste teket tahkekütuse laondamisel;
- käituda ohutult tolm-, vedel- ja gaaskütuse süsteeme ja adekvaatselt tegutseda avarii- ja eriolukordades;
- töötada ennast ja keskkonda säästes.

5. Hindamine

Hinnatakse:

energeetilise kütuse liigi ja koostise tundmist;

kütusemajanduse skeemide koostamise oskust;

erinevate kütuseliikide põletamiseks ettevalmistamise tehnoloogiaskeemide tundmist;

kütuse ettevalmistamissüsteemide ohutu käitamise tundmist.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: kütused, kütuste põlemine, gaaskütus.

5.3. Protsessihinnete, ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

9. VEE ETTEVALMISTAMINE

1õn (1 T/ P) - koolipõhine õpe

1 õn ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija õpib tundma:

õpib tundma veepuhastuse põhiliste meetodeid;

omandab teadmised tehnoloogiliste skeemide ja vee ettevalmistamise seadmete kohta.

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Läbitud on moodulid “Soojustehnika alused”, „Hüdrogaasimehaanika”.

3. Õppesisu

3.1. VEE KVALITEET. KATLASENE KORROSION. Vee-ettevalmistamise ülesanded elektrijaamades. Veebilanss. Veevarustuse põhiallikad. Vees sisalduvad lisandid. Loodusliku vee kvaliteedi tunnussuurused – karedus, leelisus, elektrijuhtivus, ränisisaldus, vesinikueksponent (pH). Katlakivi liigid, koostis, struktuur ja omadused. Katlasisesed protsessid, mis tingivad katlakivi ja lobri teket. Katlakivi ärastamise viisid. Metallide korrosioon.

3.2. VEEPUHASTAMISE MEETODID. Katelde vee ja auru kvaliteedinormid. Toite- ja lisavee kvaliteedi normid. Katla veepuhastusskeemi valik. Kolloidsete ja jämedisperssete lisandite eemaldamine veest: puhastusmeetodi valik, kolloidide koaguleerimine, filtrimine. Vee töötlus lubimeetodil. Vee töötlus ioonvahetusmeetodil Agressiivsete gaaside mõiste ja nende veest eemaldamise meetodid (vee dekarboniseerimine, vee termiline deaereerimine, elektrokeemiline hapnikuärastus).

3.3. VEE PEHMENDAMISE JA SOOLATUSTAMISE SEADMED. Vee pehmendamise skeemid, kasutatavate seadmete ehitused ja konstruktsioonid. Vee keemilise soolatustamise skeemid. Lisavee ettevalmistamise seadmestiku tehnoloogiline skeem ja kokkuseadmine. Kondensaadi tootmiseseadmed.

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- vee-ettevalmistamise ülesandeid soojuselektrijaamades;
- looduslike vete füüsilisi ja keemilisi omadusi;
- vee puhastusmeetodeid;
- nõudeid katla toitevee ja soojusvõrgu lisavee kvaliteedile;
- veepuhastuskemikaalide laondamise ja hoidmise nõudeid;
- vee auramise skeemi;
- veepuhastusseadmeid ja nende ohutut käitu;
- töötervishoiu ja tööohutusnõudeid ja järgib neid tööde teostamisel;

oskab:

- määrata veerežiimi häireid;
- ekspresmeetodil määrata katla toitevee kvaliteeti;
- kasutada õppe- ja teatmekirjandust.

5. Hindamine

Hinnatakse:

- katlasiseste protsesside tundmist;
- oskust valida veepuhastusskeemi sõltuvalt toorvee kvaliteedist;
- vee pehmendamise ja soolatustamise seadmete tundmist.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: vee kvaliteet, veepuhastus.

5.3. Protsessihinnete ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

10. KATELSEADMETE KÄIT

7õn (3T/ 4P) - koolipõhine õpe

3T koolis ja 4P ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab teadmised soojatootmise viisidest ja vastavatest süsteemidest ning kaasaegsete soojussõlmede, jõuaurukatelde ja abiseadmete käidust;
- õpib tundma katelseadmeeid ja nende elementea.

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Läbitud on moodulid "Soojustehnika alused", „Hüdrogaasimehaanika”, ”Kütuse ettevalmistamine”, ”Vee ettevalmistamine”.

3. Õppesisu

- 3.2. KOLDESISESED PROTSESSID JA AURUKATELDE VEEREŽIIM. Põlemissaaduste soojusbilanss. Soojuskaod lahkuvgaasidega, keemilisest ja mehhaanilisest mittetäielikust põlemisest. Soojuskaod keskkonda. Soojusbilansi koostamin se põhimõtted. Aurukatla põhielemendid ja nende otstarve. Kollete liigitamine ja tehnilised karakteristikud. Kütuse tolm põletamine. Tahke- ja vedelräbuärastusega tolm põletuskollete ehitus. Kütuse mineraalosa käitumine koldes. Poolavatud kolded. Tolmküttekollete arvutuslikud karakteristikud. Maagaasi ja rasket kütteõli kasutatavate kollete ehitus. Põletid ja pihustid. Kütuse pöörispõletamine. Kütuse põletamine keevkihis. Keevkihtkolded, nende arendamise ja kasutamise perspektiivid. Ülelaadimisega kolded. Koldearvutuse meetodika. Kahefaasilise voo parameetrid ja režiim vertikaal- ja horisontaal torudes. Torude temperatuurirežiim. Soojuslik ja hüdrauliline ebahühtlus. Aurukatla vee loomuliku ringluse kontuur. Trumli ülesanne ja ehitus. Nõuded auru kvaliteedile soojuselektrijaamades. Puhta auru saamise meetodid. Auruseparatsiooniseadmed. Pidev ja perioodiline läbipuhe. Astmeline aurustamine. Otsevoolukatelde veerežiimi erisused.
- 3.3. AURU JA VEEKATLAD. Aurukatelde tüübid ja liigitus. Kaasaegsete aurukatelde, trummel- ja otsevoolukatelde ehitus. Suure- ja väikese võimsusega veekuumutuskatlad, ülelaadimisega katlad, nende karkasside tüübid ja ehitus. Trumlite, kollektorite ja torude kinnitamine. Müüritisele esitatavad nõuded. Müüritiste tüübid. Soojusisolatsioon. Aurukatelde garnituuri (vaateluugid, siibreid, ventiilid kraanid jms) otstarve ja ehitus. Katla vee- ja aurutrakt. Trummel- ja otsevoolukatla vee- ja aurutrakti skeemid. Katla elementide töötingimused. Katelseadmete gaasi- ja õhutrakti skeem ja selle konstruktiivsed elemendid. Hüdrauliline takistus, tõmme ja ülelaadimine. Korstnate tüübid. Tõmbe- ja puhumismasinad. Suitsugaaside puhastamine tuhast. Tuhapüüdurite tüübid. Gaasi- ja õhutrakti takistuse määramine.
- 3.4. KÜTTEPINNAD. Aurustusküttepinnad. Katla kiirgus- ja konvektiivaurustuspinnad. Aurustusküttepindade koosteskeemid, nende ehitus vee loomuliku- ja sundringlusega aurukateldes, nende töötingimused. Kasutatavad materjalid. Auruülekuumendite otstarve ja liigitus. Konvektiiv-, sirm- ja radiatsioonauruülekuumendite ehitus. Gaasi ja auru liikumise skeemid auruülekuumendites. Vaheauruülekuumendid, nende töötingimused. Auru ülekuumendustemperatuuri reguleerimise viisid. Aurujahutid. Katla järelküttepindade otstarve ja liigitus, töötingimused, kasutatavad materjalid. Ökonomaiserite liigid ja ehitus. Rekuperatiiv- ja regeneratiivõhuelsoojendite otstarve, ehitus ja töö põhimõte. Õhu ja põlemisgaasi kiiruse valimine sõltuvalt kasutatavast kütusest. Soojusvahetuse intensiivsuse tõstmise viisid õhuelsoojendis. Tuha ja räbu füüsikalised omadused, sulamiskarakteristikud. Tuha- ja räbuärastuse süsteemid, nende ehitus. Pneumotransport. Pneumotuhaarastuse skeemid. Tuhapunkrid. Tolmu- ja räbutranspordi torustikud. Bagerpumbad. Keskkonnanõuded tuha ja räbu ladestamisele.
- 3.5. SOOJUSVÕRGUD. Soojusvõrgu hüdrauliline režiim ja soojuskadude hindamine. Soojustorustike konstruktsioonid ja kasutatavad materjalid. Eelisoleeritud torud. Torustiku paigaldusviisid. Torustiku koormused, piirseisundid. Soojuskaod ja nende liigid. Torustike hooldus ja remont. Soojussõlmed.
- 3.6. AURUKATELDE KÄIT. Katla ettevalmistamine käivitamiseks. Seadmete soojusolek. Trummelkatelde käivitusskeemid. Aurukatelde soojuskarakteristikud. Režiimikaardid. Otsevoolukatelde käivitamine. Ploki käivitusskeem. Käidupersonali ülesanded. Tehnilise käidu ja

ohutuseeskiri. Käidupersonali väljaõpe ja atesteerimine. Aurukatelde hooldamine, põhiparameetrite reguleerimine, katla töö liigrõhul. Katelde avariiseisund. Tolmsöekollete käit. Põletiseadmed ja nende roll koldeprotsessi korraldamises. Pruunsüte, turba ja põlevkivide põletamise iseärasused. Gaasi- ja masuudikollete käit. Töö tingimused. Katla küttepindade väline ja sisemine korrosioon, tuha mõjust tingitud kulum. Põlemisgaaside kastepunkti temperatuur, selle füüsikaline sisu. Madaltemperatuuriline korrosioon. Pindade korrosiooni ja kulumise vältimise meetmed. Nõuded auru- ja kuumveetorustikele. Torustike soojendamise ja jahutamise seadmete käivitamisel ja seisatamisel. Torustike soojusisolatsioon. Küttepindade puhastamine: sadestiste liigid ja iseloom katelde küttepindadel. Puhastusmeetodid, kasutatavate meetodite tõhusus ja valiku põhimõtted.

3.7. REMONTTÖÖDE KORRALDAMINE. Remontide liigid (plaaniline ja avariiline remont, hooldustööd) ja nende perioodilisus. Remondi teostamise töökäskude süsteem.

3.8. PRAKTILINE TÖÖ. Põlemissaaduste koguste ja entalpia määramine. Katla soojusbilansi koostamine, kadude ja kasuteguri võrdlemine, kadude analüüsimine. Kamberkolde soojusvastuvõtu arvutamine. Katla küttepindade põhielementide mõõtmete määramine. Soojusbilansi täpsuse määramine. Katla piki- ja ristlõike eskiisjoonise koostamine. Katelde erinevate käivitusmeetodite võrdlemine sõltuvalt temperatuuriseisunditest.

Elektrijaama katlaoperaatori treening simulaatori kasutamine praktikas võimaldab:

- sooritada arvutiekperimenti seadme erinevate režiimide uurimiseks, samuti ka avariilukordade analüüsimiseks
- näidata seadmetes tekkivate protsesside füüsilist olemust, nende vastastikust sõltuvust
- kujundada motori-reflektori oskusi tegutseda rasketes situatsioonides, nende hulgas ka avariivastaste treeningute viisil

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- soojusenergeetiliste protsesside olemust;
- auru- ja veekatelde tüüpe ja liigitust;
- aurukatelde skeeme, kokkuseadmisi ja ehitust;
- erinevate katelde vee- ja aurutraktide skeeme;
- aurustusküttepindade koosteskeeme;
- katla soojusisolatsioonimaterjale omadusi;
- korstnate tüüpe;
- suitsugaaside tuha puhastamise protsessi;
- korstnast väljuvate gaaside ja tuhaosakeste hajumise tingimusi õhus;
- kütuse põletamisel keevkihis toimuvate protsesside iseloomu;
- kütuste ettevalmistamise meetodeid sõltuvalt kütuse omadustest ja põlemismeetodist;
- kütuste süttimise ja põlemise tingimusi;
- soojuse tootmisel esinevaid soojuskadude viise;
- katlakoldes kütuse mineraallosaga toimuvate protsesside olemust;
- soojusvõrkude ja trasside ehitust ja paigaldamise nõudeid;
- kaugküttevõrkude kasutamise eeliseid ja puudusi;
- soojuskadude liike soojustrassides;
- korralduslikke ja tehnilisi nõudeid katelde käidule;
- käivitusmeetodid katelde eri temperatuuriseisundites;
- katelde käivituskeeme;
- sadestiste liike ja iseloomu katelde küttepindadel;
- plaanilise-, avariilise remondi ja hooldustööde erinevust ja korraldamise meetodeid; küttepindade puhastamise viise;
- töötervishoiu ja tööohutusnõudeid ja järgib neid tööde teostamisel;

oskab:

- kasutada õppe- ja teatmekirjandust;
- valida katelseadmeid sõltuvalt kütuse tüübist ja otstarbest;
- koostada katla soojusbilanssi;
- arvutada katlaküttepinda ja kamberkolde soojusvastuvõttu;
- käivitada kätlaid erinevatel skeemidel;
- koostada katla eskiisjoonist;
- töötada tehnilise dokumentatsiooniga, kasutada erialast ja teatmekirjandust;
- teostada katelseadmete remonditöid;
- arvutada katla soojuskadusid;
- koostada käivitusskeeme, katla soojusbilanssi ja hinnata selle täpsust;
- koostada katla piki- ja ristlõike eskiisjoonist;
- võrrelda katelde erinevaid käivitusmeetodeid sõltuvalt temperatuuriseisundist;
- määrata soojustrassi torude termilist pikenemist ja selle kompenseerimise võimalusi;
- määrata põlemissaaduste kogust ja entalpiat;
- määrata katla küttepindade põhielementide (kolde festooni, auruülekuumendi ja selle astmed, ökonomaiser, õhuelsoojendi) mõõtmeid;
- kasutada režiimikaarte;
- töötada ennast ja keskkonda säästes.

5. Hindamine

Hinnatakse õppija teadmisi ja oskusi õpitulemustega määratud ulatuses.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: auru- ja veekatlad, küttepinnad, soojusvõrgud, aurukatelde käit.

5.3. Protsessihinnete ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõtte hinne.

11. TURBIINISEADMETE KÄIT

6õn (1T/ 5P) - koolipõhine õpe

1T koolis ja 5P ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab teadmised elektrijaamade elektrigeneraatorite, auruturbiinide ja gaasiturbiiniseadmete ajamina kasutatavaid seadmetest ning nendes kulgevatest protsessidest;
- omandab oskused turbiiniseadmete käidu ja remondi korraldamiseks.

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Läbitud on moodulid “Materjaliõpetus”, “Soojustehnika alused”, “Hüdrogaasimehaanika”.

3. Õppesisu

3.1. AURUTURBIINI EHITUS. Auruturbiinide põhitüübid. Auruturbiiniseade, ringprotsessid, efektiivsusnäitajad: turbiini ja turbiiniseadme suhteline ja absoluutne kasutegur.

Regeneratsiooniga auruturbiiniseadme põhimõtteline soojusskeem. Auru kulu turbiini kohta. Auruturbiini tüüpkonstruktsioonid. Õlitussüsteem. Kondensatsiooni-seadmed. Turbiini korpus. Kõrg-, kesk- ja madalrõhusilindrite ehitus skeemid. Auruturbiinide düüseseadmed. Diafragmade ehitus. Turbiini rootori ehitus. Töölabade töö tingimused ja ehitus. Turbiinimaterjalid. Auruturbiini tihendid ja nende otstarve. Tihendite radiaal- ja telklõtkud. Auruturbiinide laagrid. Radiaallaagrite töötingimused, ehitus. Laagrite materjalid.

3.2. TURBIINIASTE. Energia muundamine turbiini astmes. Turbiini astme arvutus. Kaod turbiini astmes. Astme suhteline sisekasutegur ja sisevõimsus. Mitmeastmeliste aktiiv- ja reaktiivturbiinide läbivooluosa konstruktiivsed skeemid. Astme kaod. Turbiinide lauptihendid. Lekkekaod lauptihendite kaudu. Auru paisumise protsessid mitmeastmelistes aktiiv- ja reaktiivturbiinides (hS -diagramm). Soojustagastustegur.

3.3. AURUTURBIINIDE ERIJUHUD.

3.3.1. Kondensatsiooniturbiinid: kondensatsiooniturbiinide tüübid ja tähistus. Seadme tööpõhimõte; auru paisumise protsessi kujundamine hS - diagrammil auru vahepealse ülekuumendusega ja vahepealse ülekuumendusega regeneratsiooniga turbiinide puhul. Kondensatsiooniturbiini režiimide diagramm. Kondensatsiooniseadme otstarve ja skeem. Pind- ja segamiskondensaatorite ehitus. Kondensatsiooniprotsess ja vaakuumi tekitamine kondensaatoris. Kondensaatori soojusarvutus. Kondensaatori auru- ja veepoolne hüdrauliline takistus. Auru- ja veejugaektorite (pumpade) ehitus ja tööarakteristikud. Vaakumi mõju turbiini tõhususele.

3.3.2. Kaugkütteturbiinid: kaugkütteturbiinide tüübid, nende tähistamine ja ehitus. Kaugkütteturbiinide koosteskeemid ja auru paisumisprotsesside kujundamine hS -diagrammil. Kaugkütteturbiinide soojusökonoomsus ja režiimide diagrammid.

3.4. AURUTURBIINIDE REGULEERIMINE, ÕLIVARUSTUS JA KAITSE.

Reguleerimissüsteemi otstarve. Kiiruseregulaatorid. Otsereguleerimine. Reguleerimis-süsteemide ebahühtlus ja mittetundlikkus. Hüdrauliliste seostega reguleerimisskeem. Vasturõhuturbiinide reguleerimine. Rõhuregulaatorid. Auru vaheltvõtuga turbiinide reguleerimine. Tööstuslike, ülekuumendusega kondensatsiooniturbiinide ning auru vahemikülekuumendusega kondensatsiooniturbiinide reguleerimine. Õli etteande- ja jaotussüsteemid. Õlipaagid. Õlipumbad. Avariipaagid. Õlijuhtmed. Õlijahutid. Turbiinide kaitsesüsteemid. Kaitse kiiruse suurenemise eest. Väljavõttude sulgklapid ja tagasilöögiklapid. Sulgklappide ja tagasilöögiklappide side- ja juhtimissüsteem. Ohutusautomaadi ülesehitus. Kaitse rootori telgnihke eest. Kaitse vaakumi halvenemise eest kondensaatoris. Kaitse liigrõhulangu eest astmele.

3.5. TURBIINISEADMETE KÄIT. Auruturbiinide käivitamisoperatsioonide järjekord. Turbiini käivitamine kuumast ja külmast olekust. Kondensatsiooniseadme käivitamine. Kriitiline pöörlemiskiirus ja selle ületamine. Pöörlemiskiiruse sünkroniseerimine ja koormamine. Turbiini väline ülevaatus ja läbikuulamine käivitamisel ja töötamise algul. Turbiini seiskamisprotsess. Auru reguleeritava väljavõtuga ja vasturõhuturbiinide käivitamise ja seiskamise iseärasused. Ülekriitiliste algarameetritega auruturbiinide käivitamine ja seiskamine. Reguleerimissüsteemile esitatavad nõuded. Rikked. Kaitsesüsteemi kontrollimine. Turbiiniõli margid ja karakteristikud. Turbiiniõli tehnilise eksploatatsiooni eeskiri. Õli regenereerimine, lisandid, hoidmise eeskiri. Kondensaatorite karakteristikud. Õhutihedus. Imurite asukohad. Hüdrauliline tihedus. Kondensaatorite saastumine. Puhastamise viisid.

3.6. TURBIINISEADMETE REMONT. Turbiiniseadmete remondi liigid ja otstarve. Remontide ettevalmistamise ja korraldamise tehniline dokumentatsioon. Auruturbiinide enimesinevad rikked. Turbiini vibreerimine ja selle põhjused. Veelöögid. Soolade ladestumine turbiini läbivooluossa. Diafragma paine. Tugi- ja radiaallaagrite rikked. Tiguülekannete rikked. Rike labaseadme töös. Vaakumi halvenemine. Kondensaatoritorude vibreerimine, pragude tekkimine, korrosioon. Monteerimise kvaliteedi mõju auruturbiiniseadmete töökindlusele.

3.7. GAASITURBIINID. Gaasiturbiinide põhitüübid ja kasutusvaldkonnad. Gaasiturbiiniseade. Gaasiturbiinide tüüpkonstruktsioonid. Gaasiturbiin ja gaasiturbiiniseade; nende kasutusvaldkonnad, ehitus, tööparameetrid ning kasutegurid. Metallide töö iseärasused

kõrgtemperatuuride korral, gaasiturbiinides kasutatavate materjalide tunnussuurused. Gaasiturbiinide silindrid, võllid, trumlid ja kettad, labaseadmed. Gaasiturbiiniseadmete ettevalmistamine käivitamiseks, pöörlemise algetapid, koormamine. Gaasiturbiinide avariirežiimid. Gaasiturbiiniseadmete normaalne ja avariiseisatamine.

3.8. PRAKTILINE TÖÖ. Turbiinis toimuva protsessi esitamine hS -diagrammil. Auruturbiini soojusregeneratsiooniskeemi koostamine ja arvutamine. Erinevate rõhuastmete koguvõimsuse arvutamine. Turbiini pikilõike koostamine. Pindkondensaatori katsetamine ja karakteristikute määramine. Kondensaatori vee- ja auru kulu ning jahutuse kordarvu määramine. Kondensatsiooniturbiinide reguleerimisskeemide lugemine. Tutvumine kaasaegsete energiaplokkide juhtimisskeemidega. Säästliku vaakumi arvutamine. Turbiinide soojuspaisumise arvutamine. Käivitusmeetodite võrdlemine lähtuvalt turbiini temperatuuriseisunditest. Elektri jaama katlaoperaatori treening simulaatori kasutamine praktikas võimaldab:

- sooritada arvutiekspimenti seadme erinevate režiimide uurimiseks, samuti ka avariilukordade analüüsimiseks
- näidata seadmetes tekkivate protsesside füüsilist olemust, nende vastastikust sõltuvust
- kujundada motori-reflektori oskusi tegutseda rasketes situatsioonides, nende hulgas ka avariivastaste treeningute viisil

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- erinevaid auruturbiini tüüpe ja nende kasutusvaldkondi;
- auru- ja gaasiturbiinide ehitust;
- diafragma ehitust;
- auruturbiini töölabade töö tingimusi ja ehitust;
- tihendi lekkimise mõju turbiini efektiivsusele;
- energia muundamise protsessi turbiini astmes;
- rõhu ja soojuskadusid turbiini astmes;
- astme sisemisi ja välimisi kadusid;
- kondensatsiooniturbiinide tüüpe ja tähistust, nende seadmete tööpõhimõtet;
- pind- ja segamiskondensaatorite ehitust;
- vaakumi mõju turbiini tõhususele;
- kaugkütteturbiinide tüüpe ja nende soojusökonoomsust;
- gaasiturbiinide tüüpe ja kasutusala;
- ülevaatliselt turbiinide kaitsesüsteemide ehitust;
- auruturbiinide abiseadmeid;
- turbiinis toimuvate soojustehniliste protsesside olemust;
- korralduslikke ja tehnilisi nõudeid turbiinide käiduleja reguleerimisskeeme;
- ülevaatliselt õli etteande- ja jaotussüsteeme;
- nõudeid turbiinides kasutatavatele materjalidele;
- auruturbiinide käivitusrežiime;
- auruturbiinide seiskamisrežiime;
- remonttööde teostamise korraldust;
- turbiinis kulgevaid soojusprotsesse;
- soojusprotsesse gaasiturbiinides;
- auruturbiini käivitamise meetodeid külmast ja kuumast oleksut;
- auru ka kondensaadi sliikumise skeeme kondensaatoris;
- töötervishoiu ja tööohutusnõudeid ja järgib neid tööde teostamisel;

oskab:

- kasutada õppe- ja teatmekirjandust;
- valida turbiiniseadmeid;

- teha turbiini soojusarvutust;
- töötada tehnilise dokumentatsiooniga.
- teha säästliku vaakumi arvutust
- kindlaks määrata õhu sisseimemiskohta kondensaatorisse;
- ette valmistada turbiini käivitamiseks
- valida turbiiniseadmete õigeid käivitus ja seiskamisrežiime;
- tagada nõuetekohast turbiiniseadme käitu;
- adekvaatselt reageerida eriolukordade tekkimisel turbiiniseadmete käitamisel;
- esitamine turbiinis toimuvat protsessi hS -diagrammil;
- koostada ja arvutada auruturbiini soojusregeneratsiooniskeemija erinevate rõhuastmete koguvõimsust;
- koostada turbiini pikilõiget;
- määrata pindkondensaatori karakteristikuid, kondensaatori vee- ja auru kulu ning jahutuse kordarvu;
- leida vajalikku infot kondensatsiooniturbiinide reguleerimisskeemidelt;
- arvutada säästliku vaakuumi ja turbiinide soojuspaisumist;
- võrrelda käivitusmeetodeid lähtuvalt turbiini temperatuuriseisundist;
- kasutada õppe- ja teatmekirjandust;
- töötada ennast ja keskkonda säästes.

5. Hindamine

Hinnatakse õppija teadmisi ja oskusi õpitulemustega määratud ulatuses.

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulide teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: auru- ja gaasiturbiinide ehitus, turbiiniaste, auruturbiinide reguleerimine, õlivarustus ja kaitse.

5.3. Moodul lõpeb eksamiga. Protsessihinnete ja eksamihinnete alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

12. SOOJUSSEADMETE AUTOMAATIKA

2õn (/ 2P) - koolipõhine õpe

2 õn ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija: saab ülevaade automaatika põhimõistetest ja kasutusvaldkondadest; tutvub kaasaegsete automaatikaseadmete tööpõhimõtetega.

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Läbitud on moodul "Elektrotehnika", „Katelseadmete käit.

3. Õppesisu

3.1. AUTOMAATIKA OLEMUS. Automaatika põhimõisted. Juhtimine ja automatjuhtimine. Automatkontroll. Automatreguleerimine. Automatkaitse, sealhulgas blokeerimine. Negatiivne ja positiivne tagasiside, tagasiside mõju automatikasüsteemi stabiilsusele. Regulaator ja

reguleerimisobjekt. Staatiline ja dünaamiline režiim. Avatud ja suletud juhtimissüsteemid, nende erinevused.

3.2. AUTOMAATIKASÜSTEEMI ELEMENDID. Andurid, nende mõiste ja struktuur. Anduri tundlikkus. Võrdluselemendid, loogika- ja aritmeetikaelemendid. Tajurite (reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso-, halli tajurid, fotoelektrilised tajurid) tööpõhimõtted. Võimendid, Täiturmehhanismid ja nende kasutusala. Automaatika funktsionaalskeemidel kasutatavad tingmärgid ja lühendid. Tootmisprotsesside liigitus. Pidevad ja diskreetsed protsessid. Automatiseeritud süsteemide energiavarustus. Soojustehnika automaatikasüsteemid, otstarve, klassifikatsioon. Soojuslike reguleerimisobjektide omadused. Regulaatorihäälestuse valik soojustehniliste objektide puhul. Näited soojuslike automaatreguleerimissüsteemide kohta. Katelseadmete automatiseerimine. Tööstuslikke veevarustussüsteemide automatiseerimine. Külmutusseadmete automatiseerimine. Küttesüsteemide automatiseerimine. Ventilatsioonisüsteemide automatiseerimine. Õhu konditsioneerimissüsteemide automatiseerimine. loogilised juhtsüsteemid soojustehnikas. Automaatikasüsteemide erinevused plahvatusohtlikus töökeskkonnas. Kaitsesignaliseerimise ja blokeerimissüsteemid. Valvesignalisatsiooniseadmed ja -süsteemid.

3.3. PRAKTIILINE TÖÖ. Automaatikaseadmete ehituse ja tööpõhimõtete tundmaõppimine. Automaatikaseadmete kontrollmõõtevahendit, regulaatorite, muundurite, täiturite hooldamine. Telemehhaanika süsteemide tundmaõppimine. Reguleerimissüsteemide tundmaõppimine. Elektri jaama katlaoperaatori treening simulaatori kasutamine praktikas võimaldab sooritada arvutiekspimenti seadme erinevate režiimide uurimiseks, samuti ka avariilukordade analüüsimiseks näidata seadmetes tekkivate protsesside füüsilist olemust, nende vastastikust sõltuvust kujundada motori-reflektori oskusi tegutseda rasketes situatsioonides, nende hulgas ka avariivastaste treeningute viisil

4. Õpitulemused

Õpilane teab ja tunneb:

automaatika põhimõisteid;
 ülekande- ehk võimendusteguri mõisteid;
 andurite tööpõhimõtteid;
 analoog-, relee- ja digitaalregulaatori tööpõhimõtteid;
 negatiivse ja positiivse tagasiside olemust;
 tagasiside mõju automaatikasüsteemi parameetritele ja stabiilsusele;
 tööstusautomaatikas kasutatavate andurite liigitust, kasutamise valdkondi;
 regulaatorite tööpõhimõtteid;
 täiturseadiste tööpõhimõtteid;
 töötervishoiu ja tööohutusnõudeid ja järgib neid tööde teostamisel;
 oskab
 kasutada õppe- ja teatmekirjandust;
 selgitada avatud ja suletud automaatikasüsteemide põhimõttelist erinevust;
 lahti mõtestada lihtsamaid automaatikaseadmete struktuurskeeme
 töötada ennast ja keskkonda säästes.

5. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

Mooduli jooksul:

5.1. protsessihindamine - õpetaja valib hinnatavad õpiobjektid (kirjalikud tööd, suulised esitused, audio-, video- või graafilised esitlused, õpimapi koostamine, projektitöö, proovitöö jne) ja kirjutab valiku lahti ainekavas. Hindamisel arvestatakse õppija oskust oma teadmisi suuliselt ja kirjalikult edastada.

5.2. moodulite teemade õppesisu omandamist kontrollitakse mooduli lõpus kirjaliku arvestusliku tööga alljärgnevatel teemadel: automaatika olemus, automaatikasüsteemi elemendid.

5.3. Protsessihinnete ja arvestusliku töö hinde alusel pannakse välja mooduli kokkuvõttev hinne.

PRAKTIKA

8 õn ettevõttes - koolipõhine õpe

8 õn ettevõttes - töökohapõhine õpe

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- kinnistada koolis õpitud teadmisi ja oskusi;
- tutvub reaalse töökeskkonnaga ja praktikakoha töökorraldusega;
- arendab isikuomadusi, kutseoskusi ja tõstab kutsealase ettevalmistuse taset;

2. Nõuded mooduli alustamiseks

praktika alguseks on läbitud õppekava üld- ja põhiõpingute moodulid

3. Õppesisu

3.1. Tutvumine töökorraldusega, teostatavate tööde ja tööohutusnõuetega energeetikaettevõttes; teadmiste ja õppekeskkonnas saadud praktiliste oskuste rakendamine töö käigus otsesel individuaalsel juhendamisel; tööülesannete täitmine sarnastes olukordades; rõhuasetus tööde tehnoloogia tundmisele ja teostuse kvaliteedile, ratsionaalsete töövõtete ja kogemuste omandamine; isikuomaduste kujundamine.

Õpilane suudab täita erinevaid tööülesandeid tagades nõutava töökvaliteedi, kasutades ohutuid ja ratsionaalseid töövõtteid.

Kutsealaste tööoskuste süvendamine ja ettevalmistamine kooli lõpetamiseks; õppija võtab iseseisvalt töötades osa ettevõtte tegevusest; õpilasel on kujunenud valmisolek ja hoiak asuda tööle õpitud kutsealal. Õppija valdab erinevaid tootmistehnoloogiaid, töötab ohutult ja ratsionaalseid töövõtteid kasutades.

Võimalikud praktikakohad: Narvas asuvad ettevõtted:

- AS Narva Elektriijaamad “Eesti Elektriijaam”
- AS Narva Elektriijaamad “Balti Elektriijaam”
- AS Narva Gem
- AS Energoremont
- AS Nava Soojusvõrg

4. Õpitulemused

Õppijal on:

- kujunenud iseseisva töö oskused;
- kujunenud hoiakud ja vajalikud isikuomadused asumaks tööellu;
- kujunenud valmisolek asuda tööle õpitud kutsealal;
- omandatud kollektiivis töötamise oskused erinevatel tööloikudel;
- omandatud soojusseadmete hooldamise võtted;
- tekkinud vastutustunne tehtud tööde kvaliteedi ja töötulemuste osas.

5. Hindamine

Praktika tulemuste hindamisel võetakse aluseks:

- töökultuur (töövahendite hoidmise ja hooldamise oskus; töökoha organiseerimine, töö korraldamine oskus) ja töösse suhtumine;
- materjalide tundmine ja valikuoskus;
- töövahendite ja –seadmete tundmine ja kasutamisoskus;
- tööde tehnoloogilise järjekorra tundmine ja järgimine;
- õigete töövõtete valdamine;
- tööjooniste lugemise oskus;
- tööohutusnõuete järgimine;
- teostatud tööde kvaliteet;
- töötervishoiu ja –ohutusnõuete
- õpilase isikuomadused: vastutustunnet, algatusvõimet ja distsipliini; valmisolekut meeskonnatööks, initsiatiivikust erialaste probleemide lahendamisel;
- praktikal osalemine.

5.2. Praktika hinne kujuneb:

- 40% ulatuses praktika ettevõttepoolse juhendaja esitatud iseloomustuses toodud hinnangust
- 30% ulatuses õpilase individuaalse praktikakülesande põhjal koostatud praktikaaruande hindest;
- 30% ulatuses praktika aruande kaitsmisel saavutatud tulemustest.

LISAD

LISA 1

LÕPUEKSAMI LÄBIVIIMISE JUHEND

Õpingud loetakse lõpetatuks, kui on saavutatud õppekavas esitatud õpitulemused ja sooritatud positiivsele tulemusele eriala lõpueksam.

Lõpueksam sooritatakse komisjoni ees.

Lõpueksami eesmärk

Soojusseadmete käitaja eriala lõpueksam on komplekseksam, mis võimaldab õppijal demonstreerida terviklikke teoreetilisi ja praktilisi kutsealaseid teadmisi ja oskusi.

Lõpueksam sooritatakse komisjoni ees.

Teoreetilise eksami vormiks on kirjalik test.

Teoreetiline eksam käsitleb alljärgnevat teemasid:

- Elektrotehnika 5%
- Töökeskkonna ohutus 5%
- Materjaliõpetus 5%
- Soojustehnika alused 15%
- Hüdrogaasimehaanika 5%
- Kütuse ettevalmistamine 5%
- Vee ettevalmistamine 5%
- Katelseadmete käit 25%
- Turbiiniseadmete käit 25%
- Soojusseadmete automaatika 5%

Kokku 60 küsimust – 100%

Testi täitmise aeg 90 minutit.

Praktiliste oskuste osas õppija demonstreerib:

- orienteerumisoskust kutsealaga seonduvates õigusaktides ja erialastes tehnilistes dokumentides;
- oskust koostada põhimõtteskeeme;
- oskust orienteeruda soojustehnikaseadmetes.

LISA 2 ÕPPEKAVAGA SEONDUVA ÕPPEBAASI KIRJELDUS

Narva Kutseõppekeskuses on Soojusseadmete käitaja õppekava täitmiseks:

Vajalikud ruumid:

1. Õppeklassid teooriaõppeks ja praktikate läbiviimiseks:

- klassiruumid
- elektrotehnika ja elektrimõõtmiste labor
- hüdraulika labor
- katlamakett
- elektrijaamade operaatori õppesimulaator

2. Arvutiklassid

3. Raamatukogu (raamatute kogu, lugemissaal ja Internetipunkt).

Raamatukogu on varustatud 10 Interneti ühendusega arvutiga.

Vajalikud vahendid :

- õppekirjandus ja – õppematerjalid (trükised, elektroonilised ja e-kursuse õppematerjalid)
- tehnilised ja abivahendid praktika harjutuste ja koolipraktika läbimiseks.

Vajalikud seadmed:

1. esitlusseadmed
(plasmaekraanid, grafoprojektorid, multimeediaprojektorid, tõlketehnika, esitlusarvutid)
2. paljundusaparaadid
3. arvutid Interneti ühendusega
4. sidevahendid
5. helitehnika
6. kaamerad ja võttetehnika

Meeldiv, kaasaegne õpikeskkond ja pedagoogide kutsekvalifikatsiooninõuetele vastavad õpetajad.