

Kool: **Pärnumaa Kutsehariduskeskus**
Õppeasutuse kood: 70006369

Address: Pargi 1, 800 10
Telefon: 442 7888
Faks: 442 7889
e-post: parnumaa@hariduskeskus.ee

Valdkond **Elektroonika ja automaatika**

Õppekava nimetus **Elektroonikaseadmete koostaja**
Eesti keeles
Maker of Electronical Devices
Inglise keeles

Õppeaeg (aastates): 3 aastat
Tase sisseastumisel: põhiharidus
Tase lõpetamisel: kutsekeskharidus

Õppekava maht (õppenädalates): 120
Õppekeel: eesti keel
Õppevorm: päevane

Kinnitan Riina Mürsepp

Kooli direktori nimi, allkiri

Käskkirja nr 91 kuupäev 14.05.2009

pitsat

Kooskõlastatud

kooli õppenõukogu protokoll nr 13 13.05.2009
koosoleku protokoll nr, kuupäev

kooli nõukogu protokoll nr 5 23.04.2009.
koosoleku protokoll nr, kuupäev

Kontaktisik: Jüri Puidet, osakonnajuhataja, tel 4459466, jyri.puidet@hariduskeskus.ee

Registreeritud Eesti Hariduse Infosüsteemis.....
kuupäev

Õppekava kood.....

Õppeasutus: **Pärnumaa Kutsehariduskeskus**
Õppeasutuse kood: **70006369**

TAOTLUS ÕPPEKAVA REGISTREERIMISEKS

Õppekava rühm **Elektronika ja automaatika**
Õppekava nimetus (eesti k.) **Elektronikaseadmete koostaja**
(inglise k.) **Assembler of Electrical Devices**

Õppekeel: eesti keel

Kutseõppeliik		<i>kutseõpe põhikoolis ja gümnaasiumis</i>
		<i>kutseõpe koolikohustuse ea ületanud põhihariduseta isikutele</i>
		<i>kutseõpe põhihariduse baasil</i>
	X	<i>kutsekeskharidusõpe</i>
		<i>kutseõpe keskhariduse baasil</i>
Maht õppenädalates: 120		

Vastuvõtunõuded: (esitada nii seadusandlikest aktidest kui kooli õppekorralduse eeskirjast tulenevad nõuded):

Elektroonikaseadmete koostaja erialale võivad õppima asuda inimesed, kes on omandanud põhihariduse ning kelle tervislik seisund võimaldab õppida ja töötada elektroonikaseadmete koostaja kutsealal.

Kooli astumiseks tuleb esitada:

isiklik avaldus;

vanema või eestkostja kirjalik nõusolek kui õpilaskandidaat on alaealine;

põhiharidust tõendav dokument;

9 klassi klassitunnistuse koopia või õpinguraamat;

isikut tõendav dokument (ID-kaart, pass);

teatis perearstilt õppimiseks vastunäidustuste puudumisest;

4 fotot suurusega 3x4

Vastuvõtt kooli toimub põhikooli lõputunnistuse keskmise hinde ja kutse sobivustesti alusel.

Erivajadustega isikute vastuvõtu otsustab igal konkreetsel juhul kooli vastuvõtukomisjon konsulteerides vastava ala asjatundjatega.

Välismaalaste ja kodakondsuseta isikute õppimaasumine on reguleeritud Eesti Vabariigi Valitsuse õigusaktidega.

Õppekava eesmärgid (sh. spetsialiseerumise võimalused ja kutsestandardid, mille alusel õppekava on koostatud):

ette valmistada elektroonikatööstusele elektroonikaseadmete koostajaid, kes on võimelised töötama erinevates elektroonikaettevõtetes. Õppe eesmärgiks on anda võimalikult erinevaid teoreetilisi ja praktilisi teadmisi elektroonikaseadmete koostamiseks. Aluseks on "Elektroonikaseadmete koostaja II" kutsestandard, mis on kinnitatud 25/27.05.2008. Energeetika, Mäe- ja Keemiatööstuse Kutsenõukogu otsusega ja Elektroonika ja automaatika erialade riiklik õppekava.

Õppekava struktuur:

Õppekava kogumaht 120 õppenädalat.

Üldõpingute moodulid (esitada õppe kogumaht ja nimetused) 21. õn on: Sissejuhatus erialasse, Elektrotehnika, Materjaliõpetus, Elektroonika alused, Digitaaltehnik, Tehniline Joonestamine, Arvutikasutus ja asjaajamise alused, Majanduse ja ettevõtluse alused, Tööseadusandluse alused, Töö- ja keskkonna ohutus, Suhtlemise alused ja klienditeenindus, Tehniline dokumentatsioon, Elektriõhus- ja elektrialane seadusandlus

Põhiõpingute moodulid (esitada õppe kogumaht ja nimetused) 27 õn on: Erialane võõrkeel, Kvaliteedisüsteemid, Mõõtmised, Elektroonikaskeemide joonestamine, Andmeside ja infoturve, Komponentide ettevalmistamine monteerimiseks, Elektroonika-

komponendid II, Elektroonikatööstuse tootmistehnoloogia, Elektroonikatööstuse alased standardid, Jootematerjalid ja jootmine, Staatilise elektrilaengu maandamine ja potentsiaalide ühtlustamine (ESD), Elektritööd

Valikõpingute moodulid (esitada õppe kogumaht ja nimetused) 6 õn on: robottehnika, programmeeritav loogika, induktiivkomponendid, masinjoonestamine

Praktika töökeskkonnas 25 õn

Lõpueksam(id) (eksami vorm(id) ja lühikirjeldus) 1 õn: eksam toimub kahes osas kahel erineval päeval: teoreetilise osa test ja praktiline seadme valmistamine töökohal

Üldhariduslikud ained:

Eesti keel 4 õn, Kirjandus 3 õn, Inglise/Saksa keel 6n, Vene keel eesti koolis 2 õn, Matemaatika 6 õn, Füüsika 3 õn, Keemia 2 õn, Geograafia 1 õn, Bioloogia 3 õn, Ajalugu 3õn, Inimeseõpetus 1 õn, Ühiskonnaõpetus 1õn, Muusika 1õn, Kunst 1õn, Kehaline Kasvatus 1õn

Lõpetamisel väljastatavad dokumendid

Kooli lõputunnistus kutsekeskhariduse omandamise kohta ja hinneteleht

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

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

Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse Kutsehariduse osakonna peaspetsialist

SISUKORD

1. ÕPPEKAVA EESMÄRK JA ÜLESANDED.....	7
1.1. ÕPPEKAVA EESMÄRK	7
1.2. ÕPPEKAVAGA PÜSTITATUD ÜLESANDED.....	7
2. VASTUVÕTUNÕUDED.....	8
3. KUTSEALASED OSKUSNÕUDED.....	9
3.1. ELEKTROONIKASEADMETE KOOSTAJA ÜLDOSKUSED JA – TEADMISED	9
3.2. ELEKTROONIKASEADMETE KOOSTAJA PÕHIOSKUSED JA – TEADMISED	9
3.3. ELEKTROONIKASEADMETE KOOSTAJA ISIKUOMADUSED.....	10
4. ÕPPEKAVA STRUKTUUR.....	11
4.1. MOODULITE LOETELU JA MAHT	12
5. HINDAMISE PÕHIMÕTTED JA KRITERIUMID	14
6. LÕPETAMISE NÕUDED	17
6.1. NÕUDED KOOLI LÕPETAMISEKS	17
6.2. KUTSEHARIDUSLIK LÕPUEKSAM.....	17
6.2.1. Lõpueksami eesmärk.....	17
6.2.2. Lõpueksami sisu ja läbiviimise korraldus.....	17
7. ÕPPEKAVA MOODULITE KIRJELDUS.....	19
ÜLDÕPINGUD.....	19
MOODUL 1 SISSEJUHATUS ERIALASSE - 1,0 ÕN (0,5T/0,5P).....	19
MOODUL 2 ELEKTROTEHNIKA – 3 ÕN (2T/1P).....	20
MOODUL 3 MATERJALIÕPETUS – 2 ÕN (2T).....	22
MOODUL 4 ELEKTROONIKA ALUSED – 2 ÕN (1,5T/0,5P).....	24
MOODUL 5 DIGITAALTEHNIKA – 2 ÕN (1T/1P)	25
MOODUL 6 JOONESTAMINE – 2 ÕN (1,5T/0,5P).....	28
MOODUL 7 ARVUTIKASUTUS JA ASJAAJAMISE ALUSED – 2 ÕN (0,5T/1,5P).....	29
MOODUL 8 MAJANDUSE JA ETTEVÕTLUSE ALUSED – 1 ÕN (1T).....	31
MOODUL 9 TÕÕSEADUSANDLUSE ALUSED – 1 ÕN (1T).....	33
MOODUL 10 TÖÖ- JA KESKKONNA OHUTUS – 2 ÕN (1,5T/0,5P).....	34
MOODUL 11 SUHTLEMISE ALUSED JA KLIENDITEENINDUS – 1 ÕN (1T).....	36
MOODUL 12 TEHNILINE DOKUMENTATSIOON – 1 ÕN (0,5T/0,5P).....	37
MOODUL 13 ELEKTROOHUTUS JA ELEKTRIALANE SEADUSANDLUS – 2 ÕN (1P).....	39
PÕHIÕPINGUD.....	41
MOODUL 1 ERIALANE VÕÕRKEEL – 1 ÕN (0,5T/0,5P).....	41
MOODUL 2 KVALITEEDISÜSTEEMID - 1 ÕN (1T).....	42
MOODUL 3 MÕÕTMISED – 2 ÕN (1T/1P)	43
MOODUL 4 ELEKTROONIKASKEEMIDE JOONESTAMINE – 1 ÕN (1P)	45
MOODUL 5 ANDMESIDE JA INFOTURVE – 1 ÕN (1T).....	46
MOODUL 6 KOMPONENTIDE ETTEVALMISTAMINE MONTEERIMISEKS 3ÕN (1,5T/1,5P).....	47
MOODUL 7 ELEKTROONIKAKOMPONENDID II – 4 ÕN (2T/2P).....	49
MOODUL 8 ELEKTROONIKATÕÕSTUSE TOOTMISTEHNOLOGIA – 4 ÕN (2,5T/1,5P).....	52
MOODUL 9 ELEKTROONIKATÕÕSTUSE STANDARDID – 4 ÕN (2T/2P).....	54
MOODUL 10 JOOTEMATERJALID JA JOOTMINE – 4 ÕN (2T/2P)	56
MOODUL 11 STAATILISE ELEKTRILAENGU MAANDAMINE JA POTENTIAALIDE ÜHTLUSTAMINE (ESD)– 1 ÕN (0,5P/0,5T)	57
MOODUL 12 ELEKTRITÕÕD – 1 ÕN (1P).....	58
VALIKÕPINGUD	59
MOODUL 1 ROBOTTEHNIKA 2 ÕN (1,5T/0,5P).....	59
MOODUL 2 PROGRAMMEERITAV LOOGIKA – 2 ÕN (1T/1P)	61
MOODUL 3 INDUKTIIVKOMPONENDID – 2 ÕN (1T/1P).....	63
MOODUL 4 MASINJOONESTAMINE – 2 ÕN (2P).....	65
ÜLDHARIDUSLIKUD ÕPINGUD.....	66
MOODUL 1 EESTI KEEL (4 ÕN)	66
MOODUL 2 KIRJANDUS (3 ÕN)	68

MOODUL 3	INGLISE KEEL (6 õN)	70
MOODUL 4	VEENE KEEL EESTI KOOLIS (2 õN)	73
MOODUL 5	MATEMAATIKA (6 õN)	75
MOODUL 6	FÜÜSIKA (3 õN)	78
MOODUL 7	KEEMIA (2 õN)	80
MOODUL 8	GEOGRAAFIA (1 õN)	82
MOODUL 9	BIOLOOGIA (3 õN)	85
MOODUL 10	AJALUGU (3 õN)	88
MOODUL 11	INIMESEÕPETUS (1 õN)	90
MOODUL 12	ÜHISKONNAÕPETUS (1 õN)	92
MOODUL 13	MUUSIKA (1 õN)	94
MOODUL 14	KUNST (1 õN)	96
MOODUL 15	KEHALINE KASVATUS (3 õN)	98
PRAKTIKA		100
MOODUL 1	PRAKTIKA I (5 õN)	100
MOODUL 2	PRAKTIKA II (10 õN)	101
MOODUL 3	PRAKTIKA III (10 õN)	102
LISAD		103
	PRAKTIKA ÜLDJUHEND	103
	LÕPUEKSAMI JUHEND	107
	ÕPPEBAAS JA ÕPETAJAD	109

1. ÕPPEKAVA EESMÄRK JA ÜLESANDED

1.1. Õppekava eesmärk

Käesolev õppekava on Pärnumaa Kutsehariduskeskuse ELEKTROONIKASEADMETE KOOSTAJA eriala ,kutsekeskhariduse õppevormis õpetamise alusdokument, mille **eesmärgiks** on võimaldada õppijal omandada teadmised, oskused ja hoiakud töötamiseks elektroonika ja automaatika valdkonnas ning luua eeldused õpingute jätkamiseks ja elukestvaks õppeks

1.2. Õppekavaga püstitatud ülesanded

Käesolev õppekava on kavandatud, et rahuldada Eesti elektroonikatööstusega seotud tööstus- ja teenindusettevõtete vajadust kvalifitseeritud tööjõu järele.

Õppekava ülesehitus võimaldab ette valmistada sellise töötaja, kes:

- 1) väärtustab oma kutseala ning arendab oma kutseoskusi;
- 2) oskab planeerida, teostada, hinnata ja arendada oma tööd;
- 3) oskab iseseisvalt rakendada oma kutse- ja erialaseid teadmisi ning oskusi erinevates töösituatsioonides;
- 4) on orienteeritud kvaliteetsete õpi- ja töötulemuste saavutamisele;
- 5) vastutab enda ja kaastöötajate turvalisuse eest ning tuleb toime ohuolukordades;
- 6) töötab oma tervist ja keskkonda säästes;
- 7) oskab teha eetilisi ja seaduspäraseid valikuid ning on vastutusvõimeline;
- 8) omab suhtlemis-, analüüsi ja teabe hankimise oskust ning valmisolekut meeskonnatööks.

2. VASTUVÕTUNÕUDED

Õpilaste kooli vastuvõtu kord on sätestatud Pärnumaa Kutsehariduskeskuse direktori poolt kinnitatud "Õpilaste kooli vastuvõtu eeskirjas"(alus Haridusministri 11.aprilli 2002.a määrus nr 33; HAMm RTL 2002,50,712).

Elektroonikaseadmete koostaja erialale kutsekeskharidusõppena võivad õppima asuda inimesed, kes on omandanud põhihariduse ning kelle tervislik seisund võimaldab õppida ja töötada elektroonikaseadmete koostaja kutsealal
Kooli astumiseks tuleb esitada:

- isiklik avaldus;
- vanema või eestkostja kirjalik nõusolek kui õpilaskandidaat on alaealine;
- põhiharidust tõendav dokument;
- 9 klassi klassitunnistuse koopia või õpinguraamat;
- isikut tõendav dokument (ID-kaart, pass);
- teatis perearstilt õppimiseks vastunäidustuste puudumisest
- 4 fotot suurusega 3x4

Vastuvõtt kooli toimub keskmise põhikooli lõputunnistuse hinde ja kutsesobivustesti alusel. Kutsesobivustesti hinne on gradueeritud viipallisüsteemile vastavaks

Erivajadustega isikute vastuvõtu otsustab igal konkreetsel juhul kooli vastuvõtukomisjon konsulteerides vastava ala asjatundjatega.

Välismaalaste ja kodakondsuseta isikute õppimaasumine on reguleeritud Eesti Vabariigi Valitsuse õigusaktidega.

3. KUTSEALASED OSKUSNÕUDED

Õpilane omandab erialal Elektroonikaseadmete koostaja kutsealased oskused kooskõlas kutsestandardiga Elektroonik I

Kasutatud mõisted:

Üldoskused – oskused, mis on ühised antud kutsevaldkonnas kõikide kutsealade lõikes.

Põhioskused – oskused, mis antud kutsealal põhilised ja kõikidele vajalikud.

Isikuomadused – isiklikud oskused, omadused ja hoiakud, mis on vajalikud kutsealases tegevuses või soodustavad seda ja loovad eeldused elukestvaks õppeks.

3.1. Elektroonikaseadmete koostaja üldoskused ja – teadmised

Mõistab elektroonika üldist olemust ja seoseid paljude valdkondadega.

Majandusalased teadmised :

- teab majandusteooria üldaluseid
- teab ettevõtluse põhialuseid
- teab turunduse põhialuseid

Õigusalsed teadmised :

- omab ülevaadet EV õigussüsteemist, terminoloogiast
- teab kodanike põhiõigus ja vabadusi
- suudab leida, aru saada ja edastada kutsealaga seonduvaid õigusakte

Suhtlemisalsed teadmised :

- teab suhtlemisteooria põhimõisteid
- suudab situatsioonis kiirelt ja adekvaatselt orienteeruda
- omab meeskonnatööoskust

Töökeskkonnaalsed teadmised :

- tunneb tööohutust reguleerivaid seadusi
- teab tööohutuse, tervishoiu ja tööhügieeni nõudeid, oskab neid rakendada
- teab esmaabi andmise üldsis põhimõtteid ja oskab vastavalt neile käituda
- teab jäätmekäitluse s.h. ohtlike jäätmete käitlemise põhinõudeid
- teab elektriohutuse põhinõudeid
- teab tuleohutuse põhinõudeid

3.2. Elektroonikaseadmete koostaja põhioskused ja – teadmised

Keeleoskus (erialane) :

- oskab erialast eesti keelt kesktasemel
- oskab erialast inglise või soome keelt algtasemel elementaarmõistete osas

Elektroonikaalsed teadmised ja oskused:

- tunneb elektroonika alast terminoloogiat
- teab elektrotehnika ja elektroonika põhialuseid

- teab elektroonikakomponente ja nende ettevalmistamist monteerimiseks
- teab ja tunneb elektroonikatööstuse tootmistehnoloogiat ja kvaliteedinõudeid ning -süsteeme
- omab elektrooniku põhioskusi praktilises töös
- suudab lugeda erialast tehnilist dokumentatsiooni
- omab oskust lahendada tüüpilisemaid erialaseid probleeme
- oskab kasutajate küsimustele vastata või delegeerida probleemi edasi

3.3. Elektroonikaseadmete koostaja isikuomadused

Vaimsed omadused:

- loogiline mõtlemine, keskendumisvõime, visuaalne mälu, planeerimisoskus.

Isikuomadused:

- korrektsus ja täpsus, iseseisvus, vastutustunne, algatusvõime, otsustusvõime, suhtlemisvalmidus, empaatiavõime, abivalmidus, koostöövalmidus, pingetaluvus, õpi-ja arenemisvalmidus, stressitaluvus

4. ÕPPEKAVA STRUKTUUR

Elektroonikaseadmete monteeriija õppeaja kestvus on kokku 3 aastat ehk 120 õppenädalat. Ühe õppenädala pikkuseks on 40 tundi, mis sisaldab nii teoreetilist kui ka praktilist õpet. Õppekava on üles ehitatud moodulsüsteemis.

Moodulite järjestust võib muuta või õpetada paralleelselt, kuid tuleb arvestada eriala õpetamise loogilist ülesehitust.

Isikuomadusi kujundatakse ja arendatakse kogu õppeprotsessi ajal.

4.1. Moodulite loetelu ja maht

Jrk nr.	Mooduli nimetus	Maht õppenädalates		
		Teoreetiline töö	Praktiline töö	Kokku
	Üldõpingud			
1	Sissejuhatus erialasse	0,5	0,5	1
2	Elektrotehnika	2	1	3
3	Materjaliõpetus	2		2
4	Elektroonika alused	1,5	0,5	2
5	Digitaaltehnik	1	1	2
6	Joonestamine	0,5	0,5	1
7	Arvutikasutus ja asjaajamise alused	0,5	1,5	2
8	Majanduse ja ettevõtluse alused	1		1
9	Tööseadusandluse alused	1		1
10	Töö- ja keskkonna ohutus	1,5	0,5	2
11	Suhtlemise alused ja klienditeenindus		1	1
12	Tehniline dokumentatsioon	0,5	0,5	1
13	Elektriohutus- ja elektrialane seadusandlus	2		2
	Kokku	14	7	21
	Põhiõpingud			
1	Erialane võõrkeel	0,5	0,5	1
2	Kvaliteedisüsteemid	1		1
3	Mõõtmised	1	1	2
4	Elektroonikaskeemide joonestamine		1	1
5	Andmeside ja infoturve	1		1
6	Komponentide ettevalmistamine monteerimiseks	1,5	1,5	3
7	Elektroonika-Komponendid II	2	2	4
8	Elektroonikatööstuse tootmistehnoloogia	2,5	1,5	4
9	Elektroonikatööstuse alused standardid	2	2	4
10	Jootematerjalid ja jootmine	2	2	4
11	Staatilise elektrilaengu maandamine ja potentsiaalide ühtlustamine (ESD)	0,5	0,5	1
12	Elektritööd		1	1
	Kokku	14	13	27
	Valikõpingud / valitakse 3 moodulit			
1	Robottehnika	1,5	0,5	2
2	Programmeeritav loogika	1	1	2
3	Induktiivkomponendid	1	1	2
4	Masinjoonestamine		2	2
	Kokku			6 (8-st)
	Üldhariduslikud õpingud			
1	Eesti keel			4
2	Kirjandus			3
3	Inglise/saksa keel			6
4	Vene keel eesti koolis			2
5	Matemaatika			6
6	Füüsika			3
7	Keemia			2
8	Geograafia			1
9	Bioloogia			3
10	Ajalugu			3
11	Inimeseõpetus			1
12	Ühiskonnaõpetus			1
13	Muusika			1
14	Kunst			1
15	Kehaline kasvatus			3
	Kokku			40

	Praktika			
1	Praktika I		5	5
2	Praktika II		10	10
3	Praktika III		10	10
	Kokku		25	25
	Lõpueksam			1
	Kõik kokku	31	49	120

5. HINDAMISE PÕHIMÕTTED JA KRITEERIUMID

Alus: Haridus- ja teadusministri 10. augusti 2005. a määrus nr 24

5.1. Hindamise eesmärk

Teadmiste ja oskuste hindamise eesmärk on:

- 1) õpi- ja õpetamise tulemuslikkusest õpilasele ja õpetajale tagasiside andmine;
- 2) õpilase enesehinnangu ja õpimotivatsiooni tõstmine;
- 3) vajadusel õpiülesannete või õppemeetodite korrigeerimine ning diferentseerimine;

5.2. 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).

Õppeprotsessi hindamisel kasutatakse järgmisi hindamisvorme:

- 1) õpiprotsessi hindamine (protsessihinne);
- 2) arvestuslik hindamine, 40 õppetunni kokkuvõttev hindamine (arvestuslik hinne);
- 3) kokkuvõttev hindamine õppeaine või mooduli kokkuvõttev hindamine (lõputunnistuse hinne);
- 4) eksami hindamine (eksamihinne).

Õpiprotsessi hindamine on üksiktulemuste hindamine. Õpiprotsessi hindamisel arvestatakse õpilase arengut ja nõutavaid õpitulemusi. Protsessihinnete alusel võib välja panna osa arvestuslike 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.

Lõputöö hindamisel hinnatakse nii lõputöö koostamise protsessi kui lõpptulemust.

Kutsehariduslike lõpueksamite hindamisel hinnatakse nii eksamiprotsessi kui lõpptulemust.

5.3. Hinded viiepallisüsteemis

90--100% punktide arvust õigesti sooritatud -- hinne «5» («väga hea»);

70--89% punktide arvust õigesti sooritatud -- hinne «4» («hea»);

45--69% punktide arvust õigesti sooritatud -- hinne «3» («rahuldav»);

20--44% punktide arvust õigesti sooritatud -- hinne «2» («puudulik»);

0--19% punktide arvust õigesti sooritatud -- hinne «1» («nõrk»).

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.

„x“ tegemata või esitamata töö (ei ole hinne).

Õppeaine sissejuhataval tunnil teeb vastava õppeaine õpetaja õpilastele teatavaks õppeaine nõutavad teadmised ja oskused, nende hindamise aja ja vormi. Kui suulist vastust, kirjalikku või praktilist tööd, on hinnatud hindega «puudulik» või «nõrk» või on hinne jäänud välja panemata, antakse õpilasele võimalus järelevastamiseks või järeltöö sooritamiseks. Kui hindamisel tuvastatakse kõrvalise abi kasutamine või mahakirjutamine õpilase poolt, võib töö jätta hindamata.

5.4. Õpilase järgmisele kursusele üleviimine

Õpilased, kes on täitnud õppekava nõuded õppeaasta lõpuks, viiakse üle järgmisele kursusele. Õpilase järgmisele kursusele üleviimise otsustab õppenõukogu. Üleviimine järgmisele kursusele vormistatakse direktori käskkirjaga.

6. LÕPETAMISE NÕUDED

6.1. Nõuded kooli lõpetamiseks

Õpilane on Pärnumaa Kutsehariduskeskuse lõpetanud, kui ta on täitnud õppekava kohustusliku osa täies mahus, sealhulgas sooritanud:

- kutseharidusliku lõpueksami elektroonikaseadmete koostaja erialal;
- üldhariduslikud kohustuslikud lõpueksamid(2):
 - eesti keel
 - matemaatika
- On saadud positiivsed kokkuvõtvad hinded kõikides kutsehariduslikes moodulites
- On sooritatud ja kaitstud kõik ettevõttepraktikad
- On saadud positiivsed kokkuvõtvad hinded üldainetes

Üldhariduslike riigieksamite sooritamine on õpilastele vabatahtlik.

Õpilasele väljastatakse Pärnumaa Kutsehariduskeskuse lõputunnistus põhikooli baasil kutsehariduse omandamise kohta elektroonikaseadmete koostaja erialal.

Kui õpilane ei ole täitnud õppekava täies mahus, väljastatakse talle Pärnumaa Kutsehariduskeskuse tõend. Tõendile märgitakse läbitud kutsehariduslike ja üldhariduslike õppeainete maht ja hinded.

6.2. Kutsehariduslik lõpueksam

6.2.1. Lõpueksami eesmärk

Kutsehariduslik lõpueksam (edaspidi lõpueksam) võimaldab õpilasel:

demonstreerida terviklikke teoreetilisi ja praktilisi kutsealaseid teadmisi ja oskusi demonstreerida hoiakuid, suhtumisi, suhtlemisvalmidust, koostöövalmidust ja – oskust, loovust, mõtlemisvõimet, otsustusvõimet jt. isikuomadusi.

Lõpueksam võimaldab eksamikomisjonil:

hinnata õpilase teadmiste vastavust kutsestandardi nõuetele
hinnata valmisolekut töötamiseks õpitud kutsealal

6.2.2. Lõpueksami sisu ja läbiviimise korraldus

Lõpueksam on komplekseksam, mis toimub teoreetiliste ja praktiliste ülesannete kombinatsioonina.

Teoreetilised eksamiküsimustikud ja praktilised ülesanded kooskõlastatakse tööandjate esindajatega.

Lõpueksami sisu:

Teoreetiline osa võimaldab õpilasel demonstreerida õppekava piires omandatud teoreetilisi teadmisi ja ülesannete lahendamise oskusi. Praktiline osa võimaldab õpilasel demonstreerida praktilisi oskusi, hoiakuid ja isikuomadusi, valmisolekut töötamiseks õpitud kutsealal. Teoreetiline osa toimub testina üldjuhul õppeasutuses ja praktiline osa kooli õppelaboris või ettevõttes. Vt. Lõpueksami juhend - LISA 2.

Eksami sooritamiseks antakse õpilasele aega kaks astronoomilist tundi testi ja kaks astronoomilist tundi praktilise osa koostamiseks.

Kutseharidusliku lõpueksami hindamine:

Lõpueksami hindamine toimub viiepalli süsteemis, kusjuures eksam loetakse sooritatuks, kui see on sooritatud vähemalt hindele "rahuldav". "Mitterahuldava" tulemuse puhul on õpilasel võimalus sooritada lõpueksam uuel aastal, kui toimub järgmine vastav kutsehariduslik lõpueksam.

7. ÕPPEKAVA MOODULITE KIRJELDUS

Üldõpingud

Moodul 1 Sissejuhatus erialasse - 1,0 õn (0,5T/0,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- saab ülevaate õppetöö korralduse, õppekava sisu, ülesehituse ja erinevate õppemeetodite kohta ning tutvustab õppija õigusi ja kohustusi.
- omandab teadmised õpitava eriala, selle aluseks oleva kutsestandardi ja -oskusnõuete ning erialaga seotud ettevõtete toimimis- ja tegutsemisvaldkondade kohta.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. KOOLI JA ÕPPEKORRALDUSE TUTVUSTUS. Õpperühmaga tutvumine. Kooli erinevad teenindusüksused. Kooli infosüsteem. Kooli kodukord. Õpilase õigused ja kohustused. Õpilast puudutav dokumentatsioon. Tunniplaanide koostamise põhimõtted. Õppematerjalid, nende paljundamine.

3.2. ÕPPEMEETODITE TUTVUSTUS. Erinevad õppemeetodid (loengud, seminarid, harjutustunnid, iseseisev teoreetiline ja praktiline töö, projektitöö; rühmatöö jne). Kirjalike tööde (raportite, uurimistöde jne) jt kodutööde üldised koostamise, esitamise ja hindamise põhimõtted.

3.3. ERIALAVALDKONNA TUTVUSTUS. Elektroonikaseadmete koostaja eriala üldine olemus. Valdkonna elukutsete kuvandid ja väärtustamine. Kutsealased infokanalid. Õppekava sisu ja ülesehitus. Praktilised tööd: Tutvumine kooliga ja ekskursioon (id) elektroonikaettevõttesse.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane oskab orienteeruda kooli õpikeskkonnas ja tegutseb kooli sisekorra eeskirjade ning kehtestatud nõuete järgi, valib sobivaid õpimeetodeid, oskab õppida võimete kohaselt ja antud ülesannete põhjal, koostada ning nõuetekohaselt vormistada kirjalikke töid, hankida ja töödelda erialast informatsiooni, teadvustada elukestva õppimise tähtsust ja vajadust

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest :

- kirjalikud teadmiste testid kõikide mooduli teemade kohta (3)
- peab olema esitatud essee "Miks asusin õppima elektroonikaseadmete koostaja

Moodul 2 Elektrotehnika – 3 õn (2T/1P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- levinumaid elektriühela komponente ja mõõteriistu omandab teadmised elektriliste ja magnetiliste nähtuste vahelistest seostest ja praktilise kasutamise võimalustest
- elektrotehnikas kasutatavate suuruste sisu, tähistusi, mõõtühikuid ja nende omavahelisi seoseid, omandab mõõtmisvahendite kasutamise oskuse
- kordsete ühikute kümnendeesliiteid ja nendevahelisi seoseid omandab mõõtmisvahendite kasutamise oskuse
- pinget, voolu ja takistuse mõisteid, ühikuid ning nendevahelisi seoseid
- juhtivuse, võimsuse, töö ning energia mõisteid ja ühikuid
- elektriõhutamise aluseid; jada-, rööp- ja segaühelaid
- lihtsamaid parameetreid ja väärtuste arvutusvõtteid
- magnetismi ja elektromagnetismi aluseid
- vahelduvvoolu ja -pinge mõisteid, parameetreid ning kasutusala
- mahtuvuse ja induktiivsuse mõisteid
- kondensaatorite, induktiivpoolide ja transformaatorite liike ning kasutusvaldkondi
- kolmefaasilise voolu mõistet ning kasutusala

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. ELEKTRIMAHTUVUS. Staatiline elektrivälja. Elektriühelate liigid. Coulombi seadus. Dielektriline läbitavus. Elektrivälja tugevus, potentsiaal ja pinget.

Elektrimahtuvus, kondensaator ja tema ühendused. Elektrimahtuvus.

Lamekondensaatori ehitus. Elektrivälja energia. Praktiline töö: elektrivälja tugevuse, punkti potentsiaali ja kahe punkti vahelise pinget arvutused; kondensaatorite patareid mahtuvuse arvutused erinevate ühendusviiside puhul.

3.2. ALALISVOOL. Elektrivool. Elektriühelad ja tingimärgid. Elektriskeem. Erinevate ainete ja keskkondade elektrijuhtivus. Elektritakistus, eritakistus ja takistite liigid (püsitakistid, reostaadid, potentsiomeetrid). Takistite värvikood. Elektrilühelate sisetakistus. Vooluring. Ohmi seadus. Allikapinget (elektromotoorjõud). Takistite ja energiaallikate ühendusviisid. Liht- ja liitühelad. Kirchhoffi seadused. Voolu soojuslik toime. Töö ja võimsus. Praktilised tööd: juhtmetakistuse arvutused; vooluühelate arvutused ohmi ja kirchhoffi seaduste järgi, elektrivoolu töö ja võimsuse arvutused.

3.3 MITTELINEAARSED ALALISVOOLUAHELAD. Mittelineaarsed alalisvooluühelate elemendid. Mittelineaarsete alalisvooluühelate arvutamine

3.4. ELEKTRIMÕÕTMISED. Mõõtmise. Mõõtevead. Mõõteriistade tingimärgid ja täpsusklassid. Mõõteriistade liigitus ja tööõhimitte. Voolu ja pinget mõõtmise, takistuse mõõtmise. Ostsillograafi tööõhimitte ja elektriliste signaalide mõõtmise. Mahtuvuse mõõtmise. Võimsuse mõõtmise. Mitteelektriliste suuruste mõõtmise elektrimõõteriistadega. Praktilised tööd: elektriliste suuruste (voolu, pinget, takistuse, võimsuse) mõõtmise; isolatsioonitakistuse mõõtmise; takisti takistuse määramise

kaudsel meetodil; juhtme pingekao määramine; lineaartakistite voolutugevuse tunnusjoone määramine.

3.5. ELEKTROMAGNETISM. Magnetvälja mõisted. Elektrivoolu magnetväli (sirg- ja ringvoolu magnetväli). Vooluga juhtmele mõjuv jõud (vasaku käe reegel). Magnetvoo tihedus, magnetvoog, magnetiline läbitavus, magnetvälja tugevus. Elektromagneti külgetõmbejõud. Magnetiline hüsterees.

3.6 ELEKTROMAGNETILINE INDUKTSIOON. Induktiivsus. Elektromagnetiline induktsioon, endainduktsioon, vastastikune induktsioon. Pöörisvoolud. Magnetvälja energia.

3.7. VAHELDUVVOOL. Vahelduvvoolu tunnusuurused. Vahelduvvoolu saamine. Faas ja faasinihe. Takistused vahelduvvoolu ahelas, induktiivsus ja mahtuvus vahelduvvoolu ahelas. Vektordiagrammid. Pingeresonants, vooluresonants. Aktiiv- ja reaktiivvõimsus. Võimsustegur. Kolmefaasiline pingesüsteem. Tarvitite täht- ja kolmnurkühendused. Faasi mõiste kolmefaasilise vahelduvvoolu korral. Generaatorite täht- ja kolmnurkühendus. Faasi- ja liinipinge mõisted ja vahekorrad. Generaatorite tähtühenduse korral erinevate pingete saamine. Ühefaasilise trafo ehitus, tööpõhimõtte ja tingmärgid. Praktilised tööd: siinussuuruste graafiline kujutamine; ühe- ja kolmefaasiliste vahelduvvoolu ahelate arvutamine; aktiivtakistusega, induktiivtakistusega ja mahtuvustakistusega vahelduvvoolu ahel; pooli ja kondensaatori rööpühendus; võimsusteguri parandamine; pinge ja voolu resonants; kolmefaasilise vahelduvvoolu tarbija täht- ja kolmnurkühenduste koostamine; ühefaasiline trafo.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: olulisemaid elektrilisi ja magnetilisi nähtusi, nende füüsilist olemust ja praktilise kasutamise võimalusi; elektrotehnikas kasutatavaid põhimõisteid, definitsioone ja tingmärke; elektriliste ja magnetiliste suuruste mõõtühikuid ja tähiseid; mõõtevigade määramise meetodikat; elektromagnetismi ja elektromagnetilise induktsiooni olemust; elektrivoolu ja magnetvälja vastastikuseid seoseid; mõõteriistade mõõtepiiride laiendamise viise; mõõtevigade määramise meetodikat; elektrotehnika seadusi ja nendest tulenevaid reegleid ülesannete lahendamiseks. Õpilane oskab: teisendada arve, kasutades teaduslikku ja insenerlikku esitusviisi; kasutada kümnendeesliiteid ning neid teisendada; leida parameetreid ja väärtusi lihtahelates, kasutades Ohmi seadust ning võimsuse valemeid; leida parameetreid ja väärtusi jada- ja rööpahelates, kasutades Kirchhoffi seadusi; leida toiteallikate, takistite, kondensaatorite ja induktiivpoolide koguparameetreid jada- ja rööpühendustes ning lahendada lihtsamaid segaahelaid

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest :

- arvestuslikud tööd (8): elektrotehnika põhiseadused ja nende kasutamine; mõõtühikute ja nende kordsete tundmine ja teisendamisoskus; mõõtmised; elektriväli; alalisvool; elektriskeemide lugemine; elektrivoolu ja magnetvälja vastastikused seosed; vahelduvvool
- laboratoorsed tööd(4 tööd õpetaja valikul) vähemalt rahuldavale hindele.

Moodul 3 Materjaliõpetus – 2 õn (2T)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- omandab teadmisi elektroonikas kasutatavatest materjalidest
- omandab teadmisi elektroonikas kasutatavate materjalide praktilisest kasutamisest ja töötlemisest

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Õpilane teab põhiliste füüsiliste ja elektriliste suuruste mõõtühikuid; teab ainete siseehitust ja keemilisi elemente.

3. Õppesisu

3.1. MATERJALIDE EHITUS JA OMADUSED. Aine ehitus. Materjalide liigitus.

Materjalide mehaanilised ja füüsikalised-keemilised omadused. Materjalide tehnoloogilised ja eksploatatsioonilised omadused.

3.2. RAUD JA SULAMID. SÜSINIK- JA LEGEERTERASED. Raud. Üldteadmised sulamitest. Olekudiagrammid. Terased ja malmid. Ülevaade malmi ja terase tootmisest. Metallide valamine. Terased ja malmide füüsikalised-keemilised omadused ning nende kasutamine. Metallide korrosioonikindlus ja kaitse korrosiooni eest. Süsinik- ja leegerkonstruktsiooniterased. Tööriistaterased. Eriomadustega terased.

3.3. ELEKTRITEHNIKA MATERJALIDE LIIGITUS JA NENDE ELEKTRILISED PARAMETRID. Erielektritakistus. Dielektriline läbilaskvus. Nurga dielektrikuskao tangens. Elektriline tugevus.

3.4. KÕRGEELEKTRIJUHTMESTIKU MATERJALID. Vask. Pronks. Alumiinium. Hõbe. Kõrgeelektrijuhtmestiku materjalide rakendamine. Ülijuhtivus. Ülijuhi põhiomadused ja nende rakendamine.

3.5. KÕRGETAKISTUSEGA MATERJALID. Volfram. Nikroom. Manganiin. Konstantaan. Kõrgetakistusega materjalide rakendamine.

3.6. MAGNETILISED MATERJALID JA NENDE OMADUSED.

Pehmemagnetmaterjalid. Kõvamagnetmaterjalid. Ferriidid. Magnetiliste materjalide rakendamine.

3.7. POOLJUHTMEMATERJALID. Germaanium. Räni. Galliumarsenit.

Pooljuhtmematerjalide rakendamine.

3.8. GAAS- JA VEDELDIELEKTRIKUD. Gaasdielektrikute põhiomadused, gaasdielektrikute rakendamine. Elektrosoleer naftaõli. Süntees vedeldielektrikud.

3.9. KÕVAD POLÜMERISEERIMISE JA POLÜKONDENSEERIMISE DIELEKTRIKUD. Polüsterool. Polüetüleen. Polüvinüülkloriid. Polümetüülakrülaad. Kapron. Epoksüvaik. Glüftaalvaik. Fennoformaldehüüdvaik. Polüester. Elektriisoleerpael. Kõvade polümeriseerimise ja polükondenseerimise dielektrikute rakendamine.

3.10. KUUMAKINDLAD DIELEKTRIKUD JA KIHTPLASTID. Ränioorgaanilised dielektrikud. Fluorplast. Getinaks. Tekstoliit ja klaastekstoliit. Madal- ja kõrgsagedustrükkplaatide materjalid. Kuumakindlate dielektrikute ja kihtplastide rakendamine.

3.11. KERAAMILISED JA PIESOELEKTRILISED MATERJALID. Keraamilised paigaldusmaterjalid. Keraamilised kondensaatorimaterjalid. Piesoelektrilised materjalid, nende rakendamine. Vedelad kristallid ja nende rakendamine.

3.12. ELEKTRIISOLEERIVAD LAKID JA EMALID. KOMPAUNDID. PASTAD. LIIMID. Immutuslakid. Kattelakid. Emalid. Immutuskompaunid. Täisvalamiskompaunid. Epoksükompaunid. Ränioorganilised kompaunid. Kaitse-, soojajuhtiv- ja puhastuspastad. Liimid.

3.13. JOODISED JA RÄBUSTID. Kergesulavad joodised. Raskesulavad joodised. Räbustavad ained.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: elektritehniliste materjalide põhiparameetreid ja nende omadusi. Õpilane oskab õigesti valida materjale erinevate elektritehniliste ja elektroonikaseadmete valmistamiseks ja nende parandamiseks.

4. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest :

- arvestuslikud tööd kõikide mooduli teemade kohta(13)

Moodul 4 Elektroonika alused – 2 õn (1,5T/0,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- p-n siirde põhiomadusi
- päri- ja vastusuuna režiimi
- temperatuuri toimet p-n siirdele
- alaldi tööpõhimõtet
- diodide liike ja omadusi
- induktiivsete ja mahtvuslike filtrite tööpõhimõtet ja nende omaduste sõltuvust komponentide valikust
- transistori tööpõhimõtet
- töörežiime ja liike
- temperatuuri toimet transistorile
- transistore iseloomustavaid parameetreid
- võimendusastmete liike ja parameetreid
- võimendamisel tekkivaid moonutusi
- pooljuhtseadiste jahutamise vajalikkust ja võimalusi
- integraallülituste ehitust ja liike

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodul “Elektrotehnika”.

3. Õppesisu

3.1. POOLJUHTDIOODID. Elektrijuhtivus pooljuhtides (omajuhtivus ja lisandjuhtivus. P-N siirde tekkimine ja tema põhiomadus. Vastuvool P-N siirdes. Temperatuuri toime P-N siirde omadustele). Pooljuhtdiodide liigid: alaldusdiodid, kõrgsagedusdiodid, stabilitronid, varikapid, fotodiodid, valgusdiodid. Praktilised tööd: pooljuhtdiodi omaduste uurimine.

3.2. ALALDID JA SILUFILTRID. Alaldi plokk skeem. Ühefaasilised alaldid. RC ja LC filtrid. Stabilisaatorid (stabilitronstabilisaator). Praktilised tööd: alaldi lülituste võrdlemine; stabilitronstabilisaator.

3.3. TRANSISTORID. Transistori ehitus ja võimendav toime. Transistor kui neliklemm (sisend ja väljundtakistus). Transistori kolm lülitust. Transistori tunnusjooned. Transistori kolm töörežiimi. Transistor lülitina. Transistori tööpunkti valik ja fikseerimine. Temperatuuri toime transistori omadustele. Termokompensatsioon. Transistori omadusi iseloomustavad parameetrid. Transistoride liigitus. Väljatransistoride üldine tööpõhimõte ja omadused. Väljatransistoride liigid. Väljatransistoride tööpunkti fikseerimine. Praktilised tööd: transistori võimendava toime uurimine.

3.4. LÜLITUSDIOODID (TÜRISTORILAADSED ELEMENDID). Dinistori, DIAC-i, SCR-türistori, sümmistori ja GTO-türistoride ehituse ja omaduste sarnasused ja erinevused. Avanemis- ja sulgumistingimused.

3.5. VÕIMENDID. Võimendite liigid ja neid iseloomustavad parameetrid. Moonutused võimendamisel. Eelvõimendid. Lõppvõimendid. Tagasiside plokk skeem ja toime võimendi omadustele. Tagasiside lülitusi. Praktilised tööd: transistori kolm töörežiimi; transistorivõimendi omaduste uurimine.

3.6. OPERATSIOONVÕIMENDID JA NENDE RAKENDUSED. Mikrolülituse mõiste. Mikrolülituste tehnoloogiline ja funktsionaalne liigitus. Operatsioonvõimendid nende kasutamine

4. Õpitulemused

- Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: käsitletud seadiste tingmärke; käsitletud seadiste põhiomadusi; käsitletud seadiste kasutusvaldkondi
- Õppija oskab hinnata pooljuhtelementide parameetreid ja realiseerida nende abil elektriskeeme ning teha lihtsamat veaotsingut elektroonikaseadmetes

5. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne, mis kujuneb järgmiselt:

1. 6 arvestuslikku tööd mooduli teemade kohta (osakaal 50%)
 - Kirjalik või suuline eksam (osakaal 50%)
 - Eksamile lubamiseks peavad olema sooritatud kõik praktilised tööd(4) ja arvestuslikud tööd

Moodul 5 Digitaaleltechnika – 2 õn (1T/1P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb :

- digitaaltehnika põhimõisteid
- arvusüsteeme
- Boole'i algebra avaldise, reegleid ja seadusi ning teisi levinumaid arvkoode ja nende kasutusalasid
- levinumaid loogikalülisid ja kombinatsioonloogika ning mälu loogika lülisid
- keerukamaid kombinatsioonloogika skeeme ja nende tööpõhimõtteid
- lihtsamat programmeeritavat loogikat, selle kasutamise eeliseid ja eripärasid
- mäluskeemide liike ja tööpõhimõtteid
- signaalitöötluse aluseid ja lihtsamaid põhimõtteid
- digitaalse; analoog-digitaal- ja digitaal-analoogmuundamise viise ja meetodeid
- digitaalskeemide tehnoloogiliste lahenduste eripärasid ja kasutusalasid, nende lihtsamaid omadusi ja parameetrite võrdlust

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Elektroonika alused”, “Elektrotehnika”, “Elektroonikakomponendid”.

3. Õppesisu

3.1. DIGITAALTEHNIKA PÕHIMÕISTED. Mida kujutab endast digitaaltehnika (digitaal- ja analoogsüsteemide võrdlus) ja info esitamine kahendkujul.

3.2. ARVUSÜSTEEMID JA ARVKOODID. Kümnenndsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnenndsüsteem. Teisendamine ühest arvusüsteemist teise. Erinevates arvusüsteemides liitmine, lahutamine ja korrutamine.

3.3. LOOGIKAFUNKTSIOONID. Boole'i funktsioonid ja nende esitus, loogikaelement, baaselemendid: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR, Boole funktsioonide realiseerimine (lülititel, releedel, transistoridel), positiivne ja negatiivne loogika ning kombinatsioonskeemid.

3.4. LOOGIKALÜLID. Unipolaarsed tehnoloogiad (nMOP, pMOP, kMOP), bipolaarsed tehnoloogiad (diod loogika, diod transistor loogika, transistor transistor loogika, Schotky TTL). Praktilised tööd: mitmesuguste loogikalülituste (AND, OR, NAND, NOR, XOR) modelleerimine ja nende talitluspõhimõtete omandamine.

3.5. BOOLE'I ALGEBRA JA LOOGIKALINE LIHTSUSTAMINE loogikafunktsioonide lihtsustamine Karnaugh kaardiga. Praktilised tööd: loogikalülituste süntees ja minimeerimine.

3.6 JADA- JA KOMBINATSIOONLOOGIKA SKEEMID , KOMBINATSIOONLOOGIKA. Transistor-transistor loogika, MOP loogika, n-MOP loogika, Komplementaarne MOP loogika, Kombinatsioonseadmete süntees

3.7. TRIGERID , MULTIVIBRAATORID JA TAIMERID. RS triger NAND ja NOR elementidel, asünkroonsed ja sünkroonsed trigerid, ühetaktilised ja kahetaktilised trigerid, D triger, JK triger, T triger. Praktilised tööd: trigerite (asünkroonne RS-triger, sünkroonne RS- triger, sünkroonne kahetaktiline JK- triger, D-, T-triger) tööpõhimõtte uurimine; multivibraatorite uurimine, taimerid nende rakendused.

3.8. KOODRID, DEKOODRID JA KOODIMUUNDURID. Funktsioonid ja loogikaskeemid. Praktilised tööd: kodeerimise ja dekodeerimise digitaalskeemid; seitmesegmendilise indikaatori dekodri loogikatabeli koostamine.

3.8. KOMMUTAATORID. Multipleksor ja demultipleksor (funktsioon ja loogikaskeem). Praktilised tööd: multipleksorite ja demultipleksorite ahelate uurimine.

3.9. REGISTRID. Rööpregistrid, nihkeregistrid (vasakule nihutatavad, paremale nihutatavad, reversiivsed), loenduri mõiste, täisastmelise mooduliga loendur, paralleel- ja järjestikülekanedega loendur, sünkroonne ja asünkroonne loendur, loendamine kasvavas ja kahanevas suunas, suvalise mooduliga loendur. Praktilised tööd: registrite koostamise printsiipide tutvustamine; loendurid, nende kasutamine; summeerivate, lahutavate ja reversiivsete loendurite põhimõtteskeemide koostamine.

3.10. SUMMAATORID JA ARITMEETIKA-LOOGIKAPLOKK. Pool ja täissummaator, liitev ja lahutavsummaator, võrdluskkeem. Praktilised tööd: summaatorite omaduste tutvustamine (jada-, rööp- ja rühmaülekanedega summaatorid)Aritmeetika-loogikaplokk.

3.11. MÄLUDE LIIGID. SRAM, DRAM, SDRAM, DDR DRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH. Praktilised tööd: aritmeetika-loogikaploki uurimine.

3.12 PROGRAMMEERITAV LOOGIKA. Tööpõhimõtted, kasutusosalad ja kasutatav tarkvara

3.13 SISSEJUHATUS DIGITAALSESSE SIGNAALITÖÖTLUSSE. D/A ja A/D-muundurid, signaaliprotsessor.

3.14 DIGITAALSKEEMIDE TEHNOLOOGIA. Digitaalskeemide parameetrid, kasutusosalad, tehnoloogilised lahendused (TTL, KMOP erinevad realisatsioonid) ja nende võrdlus.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane oskab teha arvude teisendusi arvusüsteemide vahel ning tehteid kahendarvudega; kasutada muid levinumaid arvkoode; kasutada Boole'i algebra reegleid ja teisendusi; teisendada ja minimeerida matemaatiliselt või tabelina antud lihtsamat digitaalfunktsiooni; joonistada minimeeritud funktsioonile vastav matemaatiline kuju ja skeem; koostada ja saada aru lihtsamatest digitaalskeemidest, kasutades õpitud loogikalülitisi; tunda ära keerukamatel digitaalskeemidel õpitud sõlmi ja lülitisi; salvestada infot programmeeritavasse loogika või mäluskeemi; kasutada vastavat programmeerimistarkvara; eristada erinevas tehnoloogias valmistatud digitaalseid mikroskeeme ning nende käitlemise ja kaitse tingimusi

5. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne, mis kujuneb järgmiselt:

2. 3 arvestuslikku tööd (1 töö mooduli 4-5 teema kohta) (osakaal 50%)

- Kirjalik või suuline eksam (osakaal 50%)
- Eksamile lubamiseks peavad olema sooritatud kõik praktilised tööd(4) ja arvestuslikud tööd

Moodul 6 Joonestamine – 2 õn (1,5T/0,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane tunneb:

- rahvusvahelisi joonestusstandardeid
- masinaehituses kasutatavaid tähiseid ja tingmärke
-

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. JOONESTAMISE ALUSED. Joonestusvahendid. Joonis, jooniste formaadid, mõõtkavad. Standardimine, rahvusvahelised joonestusstandardid. Joonise vormistamise nõuded. Normkiri ja kirjanurk. Jooned, joonte liigid ja kasutusala. B-tüüpi kaldkiri. Ladina tähestik, märgid ja numbrid. Standardkiri. Mõõtkavad. Mõõtmete kandmine joonistele. Materjalide kujutamine. Sujuvliited. Kalle ja koonilisus. Faas. Kõverjooned. Lekaalkõverad. Praktilised tööd – jooned; standardkiri.

3.2. PROJEKTSIOONJONESTAMINE. Projektsiooni mõiste ja liigid. Aksonomeetria. Punkti, sirge ja tasapinna projekteerimine kolmvaates ja aksonomeetrias. Geomeetrilised kehad, nende kolmvaade ja aksonomeetria. Tasandiga lõigatud kehad. Kehade lõikumine. Ristprojektsiooni ja kaldprojektsiooni erinevused. Detaili kaks- ja kolmvaade. Ristlõiked, kohtlõiked, liht- ja liitlõiked. Kujutised ja nende liigid. Jooniste lugemine. Praktilised tööd - geomeetrilised kehad; kujutised, vaated, lõiked.

3.3. MASINAEHITUSJONESTAMINE. Standardid. Kujutised: vaated, lõiked, ristlõiked ja väljatoodud elemendid. Lõigete kujutamine ja tähistamine. Keermete kujutamine ja tähistamine. Konstruktsiooni selgitavate andmete märkimine joonisele: pinnakaredus ja selle märkimine, termilise töötlemise ja pindade katmise näitamine, tolerantsid ja istud, pindade kuju- ja asenditolerantside märkimine joonisele. Liited ja nende kujutamine, lahtivõetavad ja mittelahtivõetavad liited; ülekanded. Üldvaatejoonis, koostejoonis, detailjoonis. Tükitabel. Koostu dokumentatsioon; koostejoonisel kasutatavaid lihtsustusi. Eskiis, nõuded eskiisjoonisele. Eskiisi koostamine ja vormistamine. Eskiisi järgi tööjooniste koostamine. Tehniline joonis. Toodete liigid; konstruktsioonidokumentide liigid. Koostejooniste lugemine. Praktilised tööd - keermega detaili eskiis; keermeliited; lihtsa detaili eskiis; koostejoonise detailide eskiisid.

4. Õpitulemused

Õppija oskab:

- lugeda töö- ja koostejooniseid ning skeeme
- kasutada tehnilist dokumentatsiooni detailide valmistamiseks ja toodete koostamiseks

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest :

Kirjalikud testid kolme mooduli teema kohta

Õpetaja valikul 5 praktilist tööd

Moodul 7 Arvutikasutus ja asjaajamise alused – 2 õn (0,5T/1,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- tunneb infotehnoloogia põhimõisteid ning kasutatavamaid rakendusi
- omandab põhilised teadmised võrkudest ja internetist;
- tunneb levinumate dokumentide vorme ning koostamise aluseid.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Peab teadma arvutiõpetuse põhitõdesid põhikooli riikliku tasemetöö ulatuses.

3. Õppesisu

3.1. INFOTEHNOLOOGIA PÕHIMÕISTED JA INFOÜHISKOND. Arvuti koostisosad. Riistvara (kõvaketas, diskett, CD-ROM, protsessor, CPU jne). Arvutite tüübid (MAC, PC, jne). Sisendseadmed (klaviatuur, hiir, skanner, mängukonsool, mikrofon) ja väljundseadmed (kuvar, printerid, kõlarid). Mälu (mäluseadmed, mälutüübid, mälumahu mõõtmine, arvuti võimsus). Tarkvara (tarkvara tüübid, operatsioonisüsteemid, rakendustarkvara). Arvutivõrgud (lokaalvõrgud ja laivõrgud, telefonivõrgu kasutamine arvutivõrkudes, elektronpost, internet). Arvutid igapäevaelus (arvutid kodus, arvutid hariduses ja tööl, arvutid tavaelus). Infotehnoloogia ja ühiskond. Töökeskkond, tervis ja töökaitse. Turvalisus.

3.2. KÜBERTURVE JA KÜBERRÜNNAKUD. Andmete kaitsmisega seotud riskid, ohud ja rüüanded. Autentimine ja identifitseerimine. Parooli tugevuse mõiste. hoidmine. Viiruse mõiste. Nuhkvara mõiste. Reklaamvara mõiste. Rämpsposti mõiste. Kahjulikust tarkvarast hoidumine. Viirusetõrje tarkvara. Uuendamine. Skanneerimismeetodid. Nuhkvara leidmine ja eemaldamine.

3.3. INTERNETIRAKENDUSED. Veebi kasutamise elementaarskused. Veebis navigeerimine (brauseri põhimäärangute muutmine). Otsing veebis (veebiaadresside kasutamine, otsimootori kasutamine). Järgehoidjad. Elektronposti kasutamise elementaarskused. Kirjavahetus (elektronkirja saatmine, kopeerimine, teisaldamine, kustutamine, kirja lugemine, kirjadele vastamine, netikett) Adresseerimine (aadressraamatu kasutamine, kirja saatmine mitmele adressaadile). Postkasti haldamine. Listid ja uudisgrupid.

3.4. TEKSTITÖÖTLUS. Põhioperatsioonid (andmete sisestamine, märgistamine, kopeerimine, teisaldamine ja kustutamine, otsing, teksti asendamine). Vormindamine (teksti kujundamise põhivõtted, üldine vormindamine, mallid). Dokumendi viimistlemine (stiilid ja leheküljed, päised ja jalused, õigekiri ja selle kontroll, lehekülje vorming). Printimine. Tabelid. Pildid. Objektide lisamine dokumenti. Hulgi-postitus.

3.5. TABELARVUTUS. Põhioperatsioonid (andmete lisamine, märgistamine, kopeerimine, teisaldamine, kustutamine, otsimine ja asendamine, read ja veerud, andmete sorteerimine). Valemid ja funktsioonid (aritmeetika valemid, töötamine funktsioonidega). Vormindamine (arvandmed, tekstandmed, lahtrite plokk, õigekiri, dokumendi häälestus). Diagrammid ja objektid (objektid, diagrammid). Printimine.

3.6. ANDMEBAASID. Andmebaasi loomine (põhilised tegevused, võtmete defineerimine, tabeli kujundamine, andmebaasi uuendamine). Vormi kasutamine (vormi loomine, vormi kujunduse muutmine). Informatsiooni otsimine (päringu muutmine, valimine ja sorteerimine). Aruanded (aruande koostamine, aruande muutmine).

3.7. ESITLUSRAKENDUSED. Elementaaroskused (esitlusprogrammi häälestamine, esitluse formaadi muutmine). Põhitegevused (uue esitluse loomine, teksti kopeerimine, teisaldamine ja kustutamine, piltide kopeerimine, nihutamine ja kustutamine, slaidide kopeerimine, nihutamine ja kustutamine). Vormindamine (teksti vormindamine, tekstikastide muutmine). Graafika ja diagrammid (joonistatud objektid, diagrammid, pildid ja teised objektid). Printimine ja levitamine (slaidi häälestus, ettevalmistus levitamiseks, printimine). Slaidiseansi efektid (animatsiooniefektid, slaidide vahetumise viis slaidiseansi ajal, slaidide peitmine). Slaidiseansi vaatamine.

3.8. ASJAAJAMISE ALUSED. Asjaajamise alused ja -kord. Dokumendi koostamis- ja vorminõuded: dokumendiplangid, dokumendi rekvisiidid, dokumendi vormistamise protseduur. Internetist ja muudest allikatest hangitud informatsiooni süstematiseerimine, töötlemine ja säilitamine. Avalduse, elulookirjelduse (CV), iseloomustuse, seletuskirja koostamise ja vormistamise nõuded arvutil ja paber kandjal. Ametikirjade (algatuskiri, vastuskiri, tellimiskiri, kaaskiri, volikiri, vastanduskiri) koostamise ja vormistamise nõuded arvutil ja paber kandjal.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb põhilisi mõisteid arvuti terminoloogiast. Õppija oskab arvuti abil töödelda teksti, hallata faile ja meediume, kasutada tabelarvutuse rakendusi ning koostada lihtsamaid tabeleid, vormistada dokumente ning kasutada levinumaid internetiteenuseid.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest :

- arvestuslikud tööd kõikide mooduli teemade kohta.

Asjaajamise teema peab olema hinnatud vähemalt hindele rahuldav

Moodul 8 Majanduse ja ettevõtluse alused – 1 õn (1T)

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija teab ja tunneb:

- ühiskonna peamisi majandusprotsesse
- Eesti majanduse arengusuundi Euroopa Liidu majandusruumis
- turumajanduse põhikomponente
- ettevõtluse aluseid
- ettevõtte finantseerimise ja administreerimise üldpõhimõtteid
- ühistegevuse põhimõtteid ja ühistulise ettevõtluse olemust
- äriplaani koostamise põhimõtteid ja FIE-na tegutsemise põhiregleid

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. MAJANDUSE ALUSED. Vajadused ja ressursid. Majanduse põhiküsimused. Nõudluse ja pakkumise mehhanism. Eraomand, hinnasüsteem ja konkurents. Valitsuse roll ja funktsioonid: riigieelarve, maksud ja nende olemus. Eesti majanduse arengusuunad. Majanduslik stabiilsus: SKP,RKP, tööturg, tööpuudus. Pank ja pangateenused.

3.2. ETTEVÕTLUSE ALUSED. Ettevõtte, ettevõtja, ettevõtlus. Ühistegevuse põhimõtted. Äriühing, mittetulundusühing ja füüsilisest isikust ettevõtja. Ettevõtte loomise etapid. Ettevõtte juhtimine.Tootmine ja teenidus: toode ja toodang, püsiv- ja muutuvkulud, kasum ja käive. Turunduse põhialused ja turundusmeetmestik. Ettevõtte finantseerimine. Aruandlus. Väikeettevõtte äriplaani.FIE-na tegutsemise põhireglid.

4. Õpitulemused

Õppija teab ja tunneb:

- Eesti majanduse arengusuundi ühtses Euroopa Liidu majandusruumis;
- ühiskonnas toimuvaid majandusprotsesse ja majandustegevuses osalejate erinevaid rolle (tarbija ja majapidamine, ettevõtte, riik).
- erinevate ettevõtlusvormide eelised ja puudusi ning turukonkurentsiga seonduvaid põhimõtteid.
- ISO- standarditele baseeruva ettevõtte juhtimissüsteemi ülesehituse põhimõtteid

Õppija oskab:

- hinnata enda valikuid majandusotsustena
- seostada nõudlust ja pakkumist igapäevaelus toimuvaga
- hinnata enda valikuid ettevõtjana või palgatöötajana
- leida vajalikku infot ja tuge ettevõtlusega alustamiseks ja selles osalemiseks
- leida enda vajadustele vastavad pangateenused ja investeerimisvõimalused.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest :

- testid– mooduli teemade lõikes(2)
- iseseisev töö– etteantud teemal essee, referaadi või uurimustöö koostamine ja vormistamine

- praktilised ülesanded– ülesannete raamatupidamisarvutustest, äriplaani koostamine etteantud struktuuri alusel
- Õppija säilitab teostatud tööd ja kogutud materjalid õpimapis.

Moodul 9 Tööseadusandluse alused – 1 õn (1T)

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija teab ja tunneb:

- peamisi töösuhteid reguleerivaid õigusakte tööleasumiseks vajalikul tasemel
- töölepingu seadusega sätestatud lepingupoolte õigusi ja kohustusi
- töölepingu sõlmimise, muutmise ja lõpetamise aluseid
- palga ja puhkuse arvestamise aluseid
- töö- ja puhkeaja korraldust ja arvestamise aluseid
- töötingimuste kollektiivse kujundamise aluseid ja töövaidluste lahendamise võimalusi

õppija mõistab:

- tegevusvaldkonna seadusandluse reguleerimise vajalikkust

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. LEPINGULISED SUHTED. Füüsilised ja juriidilised isikud. Tehingu mõiste ja vorm. Lepingumõiste. Lepingute liigid, sisu ja sõlmimise kord. Volitus ja volikiri. Tähtaeg ja tähtpäev. Ametijuhend. Töölepingu pooled, nende õigused ja kohustused. Töölepingu kohustuslikud tingimused. Määratud jamääramata ajaks töölepingu sõlmimine. Katseaeg. Töölepingu peatumine ja muutmine. Üleviimeteisele 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;
- töjõukulu kujunemise ja palga arvestamise aluseid
- töö- ja puhkeaja korraldust ja arvestamise aluseid;
- töötingimuste kollektiivse kujundamise aluseid;

- töösuhete pinnalt tekkinud vaidluste lahendamise võimalusi;
 - oma tegevusvaldkonna seadusandliku reguleerimise vajalikkust;
- Õppija oskab:
- kasutada vastavat õppe- ja teatmekirjandust.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest :

- testid– mooduli teemade lõikes(3)
- praktilised ülesanded (3) (kutsealaste õigusaktide leidmine internetist; töölepingu sõlmimine osaliselt täidetud vormi ning etteantud andmete alusel; avalduse koostamine töövaidluskomisjonile)

Õppija säilitab teostatud tööd ja kogutud materjalid õpimapis.

Moodul 10 Töö- ja keskkonna ohutus – 2 õn (1,5T/0,5P)

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija teab ja tunneb:

seadusandlust töötervishoiu, -ohutuse ja -õiguse kohta
 tööohutuse ja -tervishoiu korraldust riigi ja ettevõtte tasandil
 töötaja ning tööandja õigusi ja kohustusi töösuhetes
 töökeskkonna jaoks ohtlikke ja kahjulikke mõjureid
 töökeskkonna ohutegurite mõõtmise meetodeid ning toimet inimorganismile
 loodus- ja keskkonnakaitse ning ökoloogiaga seotud põhimõisteid ja looduskaitse valdkondi
 loodus- ja keskkonnakaitset reguleerivaid õigusakte
 loodus- ja keskkonnakaitse institutsionaalset korraldust Eestis
 esmatähtsaid keskkonnaprobleeme ning Eesti keskkonnastrateegiat ja selle eesmärged
 jäätmekäitluse, loodusvarade säästliku kasutamise ja keskkonnaeetika põhimõtteid

Õppija oskab:

käituda ohuolukorras
 hinnata riske ja ennetada ohte
 anda esmaabi
 täita töökeskkonnaspetsialisti, töökeskkonnavoliniku, töökeskkonna nõukogu liikme ja esmaabiandja kohustusi ettevõttes

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. OHUÕPETUS. Töökeskkond: üldnõuded, töökoht, manuaalsed ja elektrilised töövahendid. Tööohutuse ja töötervishoiu tagamise meetmed. Töökeskkonna ohutegurid (peamised ohuallikad ehitusobjektidel) ja ohutusjuhendid. Tervisekontroll. Tööandja ja töötaja kohustused õigused ja vastutus. Turvalisus. Isikukaitsevahendid ja nende õigekasutamine. Töötaja väärtgevusest tulenevad ohud ja nende mõju töökeskkonnale, kaastöötajatele.

Õnnetusohu ja käitumine ohuolukorras. Tööõnnetus ja kutsehaigus. Ergonoomia. Töötervishoiu - ja tööhügieeni nõuded.

3.2. ESMAABI. Tegutsemine õnnetuspaigal- vigastuse suuruse kindlakstegemine ja olukorrahindamine, otsuse langetamine, tegutsemine. Esmaabivõtted: lämbumise, uppumise haavandite, vereringehäirete, põrutuse, venituste, verejooksude, mürgituse, võõrkehade, luumurdude, põletuse, teadvusekaotuse puhul. Esmaabi vahendid töökohal.

3.3. TULE- JA ELEKTRIOHUTUS. Ülevaade ehitusel kasutatavatest elektrilistest käsitööriistadest ja seadmetest (elektritrell, elektrilised saed (ketassaag, tikksaag, universaalpink) elektrilised lihvijad (nurga-, lint- ja taldlihvija), elektrilised ketaslõikurid, segumasinad jms.) nende üldine ehitus (mootor, reductor, lõikeorgan), ohutukasutamine. Seadmetekasutusjuhendid. Energiajaotus installatsioonid, nende liik, võimsus ja kasutamistingimused. Ajutised juhtmestikud ehitusobjektidel. Esmaabi elektrilöögi korral. Tehnilise protsessi või tootmistgevuse tuleohu liigitus ehitustöödel. Nõuded tuleohutuse korraldamisele. Tuleohutusnõuded territooriumile ja ehitisele. Tuleohutusnõuded elektrijuhtmestikele. Tuleohutusala sissejuhata, esmane ja täiendav juhendamine. Signaal- ja tulekustutusüsteemide toimimise põhimõtted.

3.4. JÄÄTMEMAJANDUS- JA KÄITLUS. Jäätmete teke ja liigitus. Ohtlikud jäätmed. Jäätmetekke vähendamine, materjalisäästvad töövõtted, töökultuur. Jäätmehooldus ja esmane käitlus. Jäätmete ladustamise ja kahjutustamise kohad ehitusplatsil.

3.5. LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE. Looduslike protsesside seotus ja tasakaal. Üldised keskkonna probleemid ja säästva arengu põhimõtted. Keskkonnareostuse ennetamise ja vältimise võimalusi töökeskkonnas ja olmes. Käitumine keskkonna reostuse korral. Oma väärtgevusest tulenevad võimalikud riskid looduskeskkonnale.

4. Õpitulemused

Õppija oskab hinnata riske ja ennetada ohte; käituda ohuolukorras; anda esmaabi; täita töökeskkonnaspetsialisti, töökeskkonnavoliniku, töökeskkonna nõukogu liikme ja esmaabiandja kohustusi ettevõttes

6. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd kõikide mooduli teemade kohta.
- esmaabi teema peab olema hinnatud vähemalt hindele rahuldav
- peavad olema kindlasti sooritatud praktiline esmaabi andmise oskuse test ja teoreetiline valikvastustega test tegutsemisest tööõnnetuse korral.

Õppija säilitab teostatud tööd ja kogutud materjalid õpimapis.

Moodul 11 Suhtlemise alused ja klienditeenindus – 1 õn (1T)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- suhtlemise põhialuseid ja oskab neid oskuslikult rakendada tööalases rollikäitumises ning meeskonnas
- kliendi ja teenindaja suhte olemust
- kliendikeskse organisatsiooni käitumistavasid ja nende kirjeldamist klienditeenindusstandardis
- teenuse komponente, teenindusprotsessi etappe

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

2.1. SUHTLEMISE SISEMISED TAGAMAAD põhimõtted, väärtused, identiteet ja eesmärk, efektiivne suhtlemine. Suhtlemistasandid (isikuisene, isikutevaheline, rühmasisene, organisatsiooni tasandil). Suhtlemisvormid (suuline, kirjalik, piltlik).

Suhtlemise liigid (vahetu, kaudne, massiline teabelevi). Suhtlemisvõrgud (järjestikune, kiirjas, astmeline, ringjas; ametlik ja mitteametlik suhtlemisvõrk), suhtlusakti etapid

2.2. SUHTLEMISE BAASKOMPETENTSUS. Verbaalsed suhtlemisvahendid. Kõne, keel. Keelekasutus, udukeel. Arusaadavus, loetavus. Funktsionaalne kirjaoskamatus. suhtlemine grupis ja gruppide vahel, motiveerimine, avalik esinemine, läbirääkimised, koosolekud. Mitteverbaalsed suhtlemisvahendid, nende tõlgendamine. Žestid, miimika, kehaasendid. Suhtlemise abivahendid. Riietus, soeng, lõhnaained, ehted jne.

2.3. RASKUSED SUHTLEMISES. Suhtlemise ja käitumise agressivne, ennastkehtestav, allaheitlik). Enesekehtestamine. Suhtlemisstiilid. Suhtlemistõkked ja -tasandid, suhtlemise baaskompetentsus (kontaktivõtmise, kuulamise ja selge eneseväljendamise oskused) Füüsilised ja psüühilised suhtlemistõkked. Alistuv ja agressiivne käitumine, võidan-võidad mõtteviis, konstruktiivne tagasiside

2.4. KONFLIKTID JA NENDE LAHENDAMISE STRATEEGIAD. Mõiste, olemus. Konfliktide tasandid (inimese sisekonflikt, isikutevahelised, rühmadevahelised konfliktid, organisatsioonikonfliktid). Konfliktide tagajärjed, väljundid. Konfliktidega toimetulek. Konfliktide lahendamise strateegiad (vältimine, tasandamine, kompromiss, koostöö). Konfliktide õhutamise.

2.5. TEENINDUSE OLEMUS. Suhtlemispsühholoogia seos teenindussfääriga. Teeninduse ajalugu. Teeninduse tähendus tänapäeval. Teenindus meie mõjutajana, kliendi ja teenusepakkuja suhe, teenindusprotsess ning kliendikeskse organisatsiooni olemus. Enesehinnang ja selle mõju käitumisele ja suhtlemisele. mina-kaitseid, selle mehhanismid ja nende kasutamine teeninduses. Temperamentitüübid. Iseloomujooned ja nende avaldumine tegevuses. Võimete liigid ja nende arendamise võimalused.

2.6. TEENINDAJA TEGEVUSED. Vajadused, nende kujunemine ja avaldumine. Suhtlemisvahendid ja keele kasutamise tähtsus teeninduses. Kontakti võtmine. Aktiivne kuulamine. Teenindaja rolli ootused. Konfliktide liigid, tekkimise põhjused.

Arusaamatuste ja konfliktide lahendamine. Kollektiivi osa teeninduses. Suhtlemine grupis ja gruppide vahel; avalik esinemine

2.7. TUNNETUSPROTSESSIDE OSA TEENINDUSES. Aistingud ja tajus. Tähelepanu ja mälu. Mõtlemissuhte osa teeninduses. Loovmõtlemissuhte osa tähtsus teeninduses.

2.8. KLIENDID JA TEENINDUSE KVALITEET. Rahulolematute klientidega toimetulek. Kaebuste lahendamine.

4. Õpitulemused

Õpilane oskab luua usaldusliku suhte teenindajana, määrata teenuse sihtgruppi ja kirjeldada sihtgrupi vajadusi.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- koondarvestuslikud tööd kahe mooduli teema kohta (4)
- essee käitumisest suhtlemissituatsioonides.
- praktiline ülesanne: juhtumi lahendamine videotagasisidega

Moodul 12 Tehniline dokumentatsioon – 1 õn (0,5T/0,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- tooteteostuseks vajalikku tehnilist dokumentatsiooni
- saab aru tehnilise dokumentatsiooni vajalikkusest
- saab põhiteadmised dokumenteerimisest, identifitseerimisest ja jälgitavusest
- saab baasi ja eeldused tootmiskorralduslike oskuste ja teadmiste arendamiseks

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. TEHNILINE DOKUMENTATSIOON. Kliendinõuete kajastamine läbi dokumentatsiooni. Osaloetelu (BOM, tükileht). Joonised. Valmistusjuhendid (tootmiskaart, protsessi kaart). Tehnoloogilised juhendid (seadmete programmid, tehn. parameetrid).

3.2. JUHENDID. Testimisjuhend. Pakkimisjuhend. Mõõdikud (kvantitatiivsed, kvalitatiivsed, ajalised). Identifitseerimine ja jälgitavus kui protsessi suunamise ja parendamise abivahendid. Praktilised tööd: toote valmistamine, testimine ja pakkimine juhendi abil.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õppija oskab leida endale vajalikku erialast tehnilist dokumentatsiooni ning seda kasutada. Koostada lihtsamat tehnilist dokumentatsiooni. Õpilane oskab juhendi abil valmistada, testida ja pakkida lihtsamat toodet.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud teoreetilised tööd mooduli teemade kohta (2) (50% üldhindest)
- praktilised tööd (3) (50% üldhindest)

Moodul 13 Elektriohutus ja elektrialane seadusandlus – 2 õn (1P)

1.Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija teab ja tunneb :

- elektripaigaldistest tulenevaid ohte
- elektrilöögivastase kaitse põhireegleid
- esmaabi võtteid elektrilöögi korral
- tööohutusnõudeid elektritöödel
- elektrituru- ja elektriohutusseadust
- teenuse ja toote ohutuse seadust ning nende olulisemate rakendusaktide peamisi sätteid
- põhinõudeid ehitiste elektripaigaldistele
- elektriseadmete valiku ja paigaldamise põhimõtteid
- elektripaigaldiste käidule esitatavaid nõudeid

2. Nõuded õpingute alustamiseks

Läbitud on moodulid „Töökeskkonna ohutus” ja „Elektrotehnika.”

3. Õppesisu

3.1. ELEKTRIOHUTUSE PÕHIMÕISTED. Elektrivoolu füsioloogiline toime, esmaabi elektrilöögi korral; kaitseelektrilöögi eest; elektriseadmete kesta kaitseaste; madalpingeliste vahelduvvooluvõrkude juhistiküsteemid

3.2 KAITSEMEETMED ELEKTRIOHUTUSE TAGAMISEKS. Otse- ja kaudpuutekaitse eri juhistiküsteemides; kaitse- ja talitusmaandamine, nende erisused. Toite automaatne väljalülitamine, elektriseadmete maandamine, potentsiaali ühtlustamine, kaitsetopelt või tugevdatud isolatsiooniga, kaitse elektrilise eraldamisega, mittejuhtiv ümbrus, SELV, PELV ja FELV väikepinge süsteemide kasutamine, elektritarvitite elektri ohutusklassid, ohutusmärgid ja –sildid; ruumide liigitus elektriohtlikkuse järgi, välistoime arvestamine, nõuded elektrialaisikule ja ohuteadlikule isikule.

3.2. ELEKTRIALANE SEADUSANDLUS.

3.2.1 Elektrituruseadus: nõuded elektrienergia tootmisele ja jaotamisele turu tingimustes, elektri, kvaliteedikriteeriumid, elektrivõrguga liitumise kord.

3.2.2. Elektriohutusseadus: nõuded elektriseadmetele ja – paigaldistele; elektromagnetilise ühilduvuse nõuded; elektritööde ja elektripaigaldiste käidu korraldamise üldnõuded; elektrialaisikute pädevusnõuded, tegevusloa taotlemine kutsealal tegutsemiseks; kontrollitoimingud, ohutusnõuded elektritöödel.

3.2.3. Toote ohutuse seadus: Eestis ja EL-s turustatavate elektrotehniliste toodete ohutuse tagamine ja riikliku turujärelevalve korraldamise üldised alused.

3.2.4. Standardid: ehitiste elektripaigaldiste põhialused, üldisloomustus; elektripaigaldiste kaitse elektrilöögi, kuumustoime, liigvoolu, liigpinge ja elektromagnetiliste häirete eest, kontrollitoimingud ja kasutuselevõtu kontroll; nõuded elektripaigaldistele ja –paikadele; avalike elektrijaotusvõrkude pingetunnussuurused; elektriseadmete valiku ja paigaldamise põhimõtted; elektripaigaldiste käidu üldnõuded; pingevabad, pingelähedased ja pingelähedased tööd, hooldustööd.

4. Õpitulemused

Õppija oskab valida kaitseviise keskkonna tingimustest lähtuvalt ning elektripaigaldiste kaitseadmeid (sulavkaitse, kaitselüliti ja rikkevoolukaitse), orienteeruda Eesti

elektrialases seadusandluses ja normdokumentides, vältida väärtegusid elektritööde läbiviimisel ja elektripaigaldiste käidu korraldamisel ning kasutada teemakohast õppe- ja teatmekirjandust

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd kõikide mooduli teemade ja alateemade kohta(6)

Põhiõpingud

Moodul 1 Erialane võõrkeel – 1 õn (0,5T/0,5P)

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija:

- omandab elektroonikaseadmete paigaldaja erialaga seotud võõrkeelse sõnavara, mõisted ja terminid ning erialaste tekstide mõistmiseks vajalike teabeallikate kasutamise oskuse

2. Nõuded mooduli alustamiseks

On omandanud õpitava võõrkeele algtaseme.

3. Õppesisu

3.1 ERIALANE TERMINOLOOGIA Elektrotehnikaga seotud mõisted ja terminid; töövahendite nimetused; enamkasutatavad elektrotehnilised materjalid; tööde tehnoloogiline järjekord ja põhiprotsessid elektroonikaseadmete koostamisel. Majandusterminid. Esmaabi andmisel kasutatavad väljendid ja sõnavara.

3.2 TÖÖJUHENDITE TÕLKIMINE Tehnoloogilised juhendid (seadmete programmid, tehn. parameetrid). Osaloetelu(BOM,tükileht).Joonised.Valmistusjuhendid (tootmiskaart, protsessi kaart).

4. Õpitulemused:

Õppija saab aru erialastest tekstidest ja tööjuhenditest ning oskab kasutada võõrkeelseid infoallikaid

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd erialase terminoloogia kohta (2)
- praktilised erialased tõlketööd (2 tööd õpetaja valikul)

Moodul 2 Kvaliteedisüsteemid - 1 õn (1T)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- levinumaid kvaliteedistandardeid ning omandab arusaamise kvaliteedijuhtimissüsteemide ja kvaliteedistandardite kasulikkuse, kvaliteedijuhtimise põhialuste ning tervikliku kvaliteedijuhtimise põhimõtete kohta

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Puuduvad.

3. Õppesisu

3.1. KVALITEEDISÜSTEEMID Standardiseerimine, standardiseerimise eesmärgid.

Kvaliteedi ja kvaliteedijuhtimisega seotud mõisted. Kvaliteedijuhtimissüsteemi rakendamisest saadav kasu. Terviklik kvaliteedijuhtimine (TQM – Total Quality Management). Pidev parendamine, Demingi PDCA tsüklil. ISO 9001

3.2 KVALITEEDIJUHTIMINE. Kvaliteedijuhtimissüsteemile esitatavad nõuded, ülesehitus. Kvaliteedijuhtimissüsteemi dokumentatsiooni struktuur. Dokumendihaldus. Süsteemi mõõtmine, analüüs ja parendamine. Infrastruktuur. Töökeskkond. Identifitseerimine ja jälgitavus. Mittevastava toote ohje. Korrigeerivad ja ennetavad tegevused. Auditid (siseauditid, välisauditid, eetilised, kulude vähendamise, tarnesuutlikkuse auditid,...), auditite tulemused (mittevastavused, tähelepanekud, kõrvaltulemused). Integreeritud juhtimissüsteemid. Personali arendamine. Koolitus ja arenguvestlused.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: levinumaid standardeid, on omandanud arusaamise kvaliteedijuhtimissüsteemide ja –standardite kasulikkusest; kvaliteedijuhtimise põhialuseid, tervikliku kvaliteedijuhtimise (TQM) põhimõtteid; ISO 9001 standardi ülesehitust ja kvaliteedijuhtimissüsteemile esitatavaid nõudeid;

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd kvaliteedisüsteemide, kvaliteedijuhtimise ning süsteemi mõõte, analüüsi ning parendamise kohta (3)

Moodul 3 Mõõtmised – 2 õn (1T/1P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- teab ja tunneb metroloogia põhimõisteid ja termineid, mõõteseadmete tööpõhimõtet ja kasutamist ning elektrisuuruste põhilisi mõõtmismeetodeid
- omandab teadmised tehnika-ja elektrimõõtmisest;
- omandab teadmised põhiliste tehnika-ja elektrimõõteriistade ehitusest ja kasutamisest;
- omandab teadmised elektriahelate arvutamise alustest ja koostamise põhimõtetest;
- omandab teadmised energiamuundusprotsessidest
- omandab oskused mõõteahelate praktiliseks koostamiseks
- omandab oskused mõõteriistade valikuks

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Elektrotehnika”, “Materjaliõpetus”.

3. Õppesisu

3.1. METROLOOGIA ALUSED. Metroloogia oskussõnad ja põhisõnad (füüsikaline nähtus, füüsikalise nähtuse tõeline ja tegelik tähendus, mõõtmine (sirge, kaudne, kogu)). Mõõtmise alused (viga, jäme ja lubatav viga, vea ülemmäär, absoluutne, suhteline ja taandatud vead). Täpsuse klass. Mõõtemeetodid ja mõõteliigid. Mõõtmisvahendid (üld- ja tehnilised nõuanded, vahend, mõõtmisvahend, muundur, infosüsteem)..

3.2. TEHNILISED MÕÕTMISED. Joon-, nominaal- ja piirmõõt. Joonmõõtühik. Joonmõõte märkimine joonisel. Joonmõõte kõrvalekaldumine ja lubatav hälbumus. Joonmõõte mõõteriistad (nihkmõõdik, kruvimõõdik, kaliiber, automatiseeritud kontrollvahendid). Praktilised tööd: tehnilised mõõtmised ja mõõtmisvahendid. Tõmbemomendi määramise mõõteriistad, nende otstarve ja liigitus. Dünamomeetriga varustatud võtmed ja kruvitsid. Elektroonilised mõõteriistad tõmbemomendi määramiseks, andur momendi määramiseks. Praktilised tööd: lukksepatöö koost kokkupanek keermesliite survemomendi määramiseks.

3.3. ELEKTRIMÕÕTMISED Elektrimõõteriistade liigitus otstarve, mõõtmise suuruse, kasutamise tingimuste, mehhaanilise mõju stabiilsuse, täpsuse ning tegevuse põhimõtte järgi. Elektrimõõteriistade ehitus. Lugemseadis. Skaalade- ja osutajate liigid. Korrektor. Arretir. Summuti. Pöördemoment. Pidurdusmoment. Isekäik. Meerik. Praktilised tööd: elektrimõõtmised ja mõõteriistad. Magnetelektriline mõõteriist. Elektromagnetiline mõõteriist. Elektrodünaamiline mõõteriist. Ferrodünaamiline mõõteriist. Induktsioonmõõteriist. Logomeeter. Digitaal mõõteriistad. Analoogloendur. Muundur. Sobitusseade. Numberindikaator. Meetrik. Väljundseade. Praktilised tööd: mõõtmine analoogmultimeetriga, mõõtmine digitaal mõõteriistadega ja meerikutega; elektrimõõteriistade korrashoid ja remont; elektrimõõteriistade kontrollimine ja taatus.

Isolatsioonitakistuse mõõdikud. Isolatsiooni elektritugevuse mõõdikute otstarve, liigitus ja struktuurskeemid. Alalisvoolu ja -pinge mõõtmine, mõõtepiiri laiendamine.

Praktilised tööd: voolu tugevuse ja pinge mõõtmine; Vahelduvvoolu ja –pinge mõõtmine; induktiivsuse, mahtuvuse ja sageduse mõõtmine; mõõtmine alalisvoolu- ja vahelduvvoolusillaga; takistuse mõõtmine; elektritakistuse mõõtmine voltmeetri ja ampermeetri abil; võimsuse mõõtmine; elektrivõimsuse ja –energia mõõtmine; elektriahelate arvutus; isolatsioonitakistuse mõõtmine, elektritugevuse mõõtmine.

3.5. RAADIOMÕÕTMISED. Mõõtmisgeneraatori otstarve, tehnilised andmed, struktuurskeem, tööpõhimõte, liigitus (madalsageduse generaator, kõrgesageduse generaator, andegeneraator), väljuvvoimendi, modulaator, stabiliseerimise skeem, toetuspinge allikas. Elektronostsiloskoobi otstarve, tehnilised andmed, struktuurskeem, tööpõhimõte, liigitus, hõõrits, sünkroniseerimine, kalibreerija, elektronkiire toru. Loogikaanalüsaatorite otstarve, liigitus, struktuurskeemid. Sünkroniseerimise režiimi häälestus. Käivitamise häälestus, üheaegne parameetri registreerimine. Signaalide kujutus ekraanil, automatiseeritud mõõtmised. Indikaatorite otstarve, liigitus. Voolu-, pinge-, takistusindikaator. Kontaktivaba indikaator. Indikaatorid pooljuhtide mõõteriistade kontrollimise jaoks. Loogikaindikaatorid. Kaabliindikaatorid. Praktilised tööd: mõõtmisgeneraatori õppimine; ostsiloskoop ja mõõtmised ostsiloskoobiga; lakkamatu ja impulsse signaalivormi vaatlus ehk pinge ja ajalise parameetri mõõtmine ostsiloskoobiga; amplituudi sageduse karakteristikamaahavõtmine generaatori ja ostsiloskoobi abil; pooljuhtdiodide parameetrite mõõtmine; voltamperi karakteristikamaahavõtmine; väljatransistoride parameetrite mõõtmine; voimendi amplituudi karakteristikamaahavõtmine; voimendi amplituudi sageduse karakteristikamaahavõtmine; sagedusmõõtmise õppimine; perioodilise signaali sageduse mõõtmine; perioodi ja impulsse kestuse mõõtmine.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: metroloogia põhimõisteid ja termineid; tehniliste mõõtmisvahendite ehitust, tööpõhimõtet ja kasutamist; elektritehniliste mõõtmisvahendite ehitust, tööpõhimõtet ja kasutamist; elektroonika mõõtmisvahendite ehitust, tööpõhimõtet ja kasutamist; elektrisuuruste põhilisi mõõtmismeetodeid. Õpilane oskab: õigesti valida vajalikke mõõtmisvahendeid; teha mõõtmisvahendite kalibreerimist ja reguleerimist; monteerida vajalikke mõõtmisvahendeid; jälgida ohutusreegleid mõõtmise ajal; analüüsida mõõtmiste tulemusi.

7. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud teoreetilised tööd mooduli teemade kohta (5) (50% üldhindest)
- praktilised tööd õpetaja valikul (5) (50% üldhindest)

Moodul 4 Elektroonikaskeemide joonestamine – 1 õn (1P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- Tunneb skeemidel ja joonistel kasutatavate tingmärkide tähendust
- Õpib joonestama lihtsamaid elektroonikaskeeme.
- Õpib lugema elektroonikaskeeme
- Õpib lugema montaažijooniseid

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid "Elektrotehnika" ja "Joonestamine"

3. Õppesisu

3.1 ELEKTRILISED JA ELEKTROONIKASKEEMID. Skeemid ja nende liigid.

Skeemi koostamise eeskirjad, tinglikud graafilised tähendused. Montaažiplaan. Tabelite mõõtmed ja nende täitmine. Skeemide lugemine. Praktilised tööd - elektrilised skeemid; elektroonikaskeemid.

4. Õpitulemused

Õpilane oskab kanda korrektselt joonisele mõõtmeid ja tingmärke, lugeda tööjooniseid ja skeeme, koostada lihtsamaid montaažiskeeme ning arvestada joonise järgi materjalikulu

8. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- 2 praktilist tööd skeemide joonestamisel ning 2 tööd jooniste lugemisel

Moodul 5 Andmeside ja infoturve – 1 õn (1T)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- andmesidesüsteemide kasutamist
- infotehnoloogia ja intellektuaalse omandiga seotud ohtusid ja probleeme
- infoühiskonna toimimist reguleerivat seadusandlust ning avaliku andmesidevõrgu kasutaja õigusi ja kohustusi.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Alustatud moodul “Arvutiõpetus”.

3. Õppesisu

3.1. SISSEJUHATUS AINESSE. Andmeside koht infoühiskonnas.

3.2. ANDMESIDEVÕRKUDE AJALUGU. Ülevaade esimesest arvutitevahelisest sideseansist kuni käesoleval ajal kasutatava tehnoloogiani.

3.3. TÄNAPÄEVASED ANDMESIDEVÕRGUD . Füüsilised topoloogiad. Füüsiline ehitus. Füüsilisest ehitusest tulenevad piirangud ja probleemid.

3.4. ANDMESIDE PROTOKOLLI MÕISTE. Enimkasutatavate ülemise kihi protokollide lühitutvustus FTP, HTTP. Telnet. Tänapäeval enamkasutatavate protokollide tugevad ja nõrgad küljed.

3.5. IP VÕRK. IP aadress. Struktureeritud aadressi mõiste. Võrgu ja alamvõrgu mõiste.

3.6. INTERNETI NIMESÜSTEEM DNS. Distributeeritud andmebaasi mõiste. DNS süsteemi ajalugu. Ülemaailmse andmesidevõrgu sõltuvus DNS-st.

3.7. INTELLEKTUAALSE (ANDMELISE) OMANDI JA INTELLEKTUAALSE VARA MÕISTE. Intellektuaalomandit käsitlev seadusandlus EVs ja maailmas. Infoühiskonna seadus

3.8. ANDMETE KÄITLEMISEGA SEOTUD RISKID, OHUD JA RÜNDED. Küberturbe mõiste. Rünnete liigid (maninthemiddle, trojan horse method, denial of service attack).

3.9. AUTENTIMINE JA IDENTIFITSEERIMINE. Pääsuvahendid. Paroolid, paroolikaardid, biomeetrilised autentimissüsteemid.

3.10. PAROOLIDE TURVALISUS. Parooli tugevuse mõiste. Parooli valimine, hoidmine. Ründed paroolide vastu. Sõnaraamatu meetod. Kombineerimismeetod.

3.11. EV KODANIKU ISIKUTUNNISTUSEKS OLEVA ID-KAARDI KASUTAMINE ID-kaart ja digitaalalkiri. Käesoleval ajal kasutatavad rakendused. E-valimised. Online pangateenused.

3.12. KAHJULIK TARKVARA. Viiruse mõiste. Nuhkvara mõiste.

Reklaamvara mõiste. Rämpsi posti mõiste. Kahjulikust tarkvarast hoidumine.

3.13. TÖÖJAAMADE TURVAMINE. Viirusetõrje tarkvara. Uuendamine. Skanneerimismeetodid. Nuhkvara leidmine ja eemaldamine.

3. Õpitulemused

Õppija oskab ennetada lihtsamaid ründeid, kasutada ID-kaarti isikutuvastuseks ning digitaalalkirja Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: infotehnoloogia ja intellektuaalse omandiga seotud ohtusid ja probleeme; infoühiskonna toimimist

reguleerivat seadusandlust ning avaliku andmesidevõrgu kasutaja õigusi ja kohustusi. Õpilane oskab ennetada tagajärgi, saades vajadusel aru, et lahenduse leidmiseks peab pöörduma vastava ala spetsialisti poole.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- koondarvestuslikud tööd kahe kuni kolme mooduli teema kohta (6)

Moodul 6 Komponentide ettevalmistamine monteerimiseks 3õn (1,5T/1,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- teab ja tunneb elektroonikakomponentide formeerimise põhimõisteid, eelmontaaži põhimõtteid
- saab aru komponentide eelkäsitlemise vajadusest;
- oskab elektroonikakomponente monteerimiseks ette valmistada;
- oskab lugeda elektroonikatööstuses kasutatavaid montaažiskeeme;
- tutvub erinevate elektrijuhtmete, nende omaduste ja eripäradega;
- tutvub erinevate juhi-tüüpidega, isolatsioonimaterjalidega ning kaitsematerjalidega;
- teab kaabli otsastamise viise ja pistikutüpe ja oskab juhtmeid otsastada.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Elektroonikakomponendid” ja “ESD koolitus”.

3. Õppesisu

3.1. ELEKTROONIKA MONTAAZISKEEMIDE LUGEMINE . Koostejoonised.

Elektriskeemid.

3.2. ELEKTROONIKAKOMPONENTIDE KÄSITLEMINE. ESD komponentide hoiukarbid, kapid. Antistaatilised elektroonikakomponentide kilepakendid. Trükkplaadi riulid.

3.3. ELEKTROONIKAKOMPONENTIDE FORMEERIMINE. Mehaanilised käsiformaatorid (formeerimistangid-lamemokktangid, ümarmokktangid, C kujulised ümarpainutus-lõiketangid, L kujulised painutus-lõiketangid, U kujulised painutustangid, integraallülituste paigaldaja/eemaldaja). Mehaanilised masinformaatorid. Elektrilised masinformaatorid. Praktilised tööd: etteantud komponentide montaažiskeemile vastavalt formeerimine.

3.4. EELMONTAAŽ. Neetimine (neetimistangid, neetispüstol, needid). Kruvimine. Mehaanilised kruvikeerajad, elektrilised tööriistad. Akudrell/akukruvikeeraja. Erinevad otsikute tüübid ja markeeringud. Eelkuumutamine. Eelkuumutamise komponendid. Trükkplaadid. Termorüüži paigaldamine (kuuma õhu puhur/püstol). Pastatamine. Lainepasta, selle kasutamine. Teipimine. Laineteip, selle kasutamine. Praktilised tööd: neetimine; kruvimine; termorüüži paigaldamine; pastatamine/maskitamine; teipimine.

3.5. KAABLITE TÖÖTLEMINE. Juhtmeisolatsiooni eemaldajad. Juhtmeköidiste loomisvahendid. Kaablitangid, kaablilõikajad, kaabliavavuste lõiketangid. Kaablite paigaldusvahendid. Manuaalsed/elektrilised keerutusseadmed. Pigistustööriistad klemmidele, pistikutele, hülssidele, kaablikingadele. Praktilised tööd: kaablite ettevalmistamine tootmiseks.

3.6. JUHE. Plankjuhe. Kiudjuhe ja sellise kuju eesmärk. Juhi materjalid (vask, alumiinium jt metallid, tinutatud vask, optiline kaabel). Juhi läbimõõdud ja valiku põhimõtted. Isoleerimata juhid.

3.7. KAABEL. Kaabli üldine ehitus ja eesmärk. Jõu- ehk toitekaablid, sidekaablid. Paaris-kaablid(keerupaar). Coax-kaablid. Optiline kaabel. Soonte arvud. Isolatsiooni värvide eesmärk ja olulisemad tähendused. Erikaablid (lintkaabel, spiraalkaabel, eri läbimõõtudega juhtidega kaablid, audio/video kaablid, küttegaablid). Praktilised tööd: kaabli lõikamine, lõikamispikkuse määramine; mantli eemaldamine, varje töötlemine(võimalikud vigastused); soonte ettevalmistamine: koorimine, tinatamine; koaksiaalkaabli ettevalmistamine.

3.8. ISOLATSIION. Isolatsiooni materjalid (PVC, kumm, silikon, polüetüleen). Isolatsiooni terminiline taluvus. Isolatsiooni keemiliste ühendite ja UV taluvus, mehhaanilised omadused. Topelt-isolatsioonid.

3.9. VARJESTUS. Varjestuse eesmärk ja võimalikud häiringute tekitajad. Varjestuse materjalid (vask, alumiinium, muu metall). Varjestus ühe soonega, punutud sukana, kahekordse sukaga, mantliga (foolium). Varje maanduspunktide valik.

3.10. STANDARDID. Standardiga määratud parameetrid: juhi läbimõõt, soonte arvud ja läbimõõdud (AWG-määrangud), isolatsiooni paksus, pingeklassid, vooluklassid, sageduse edastamise võime, impedants ehk näivtakistus, mahtuvus, temperatuuri taluvus, tulepüsivusklassid, halogeeni-vabadus. Standardid UL, CSA, IEC, ISO jne.

3.11. OTSASTAMINE. Kruviklemmid ja pistik-klemmid. Isoleerimata ja isoleeritud presskingad, -hülssid, -rõngad, -klemmid, -plaat-pistikud, ankurotsik (crimp). Pistik-ühendused. IDC ühendus, keerdliide (wire wrap), RJ ühendused. Koaksiaal pistikute ühendamise. Erinevatele liidetele esitatavad kvaliteedinõuded (IPC 620A). Praktilised tööd: pressliite pistikute/klemmide ühendamise, RJ pistiku ühendamise, koaksiaal pistiku ühendamise; juhtmete jootmine: rõngasklemm, toruklemm; erinevate liidete kvaliteedi nõuetele vastavuse määramine.

4. Õpitulemused

Õppija oskab lugeda montaažijooniseid ja -skeeme ning valida õigeid töövahendeid ja -võtteid komponentide ettevalmistamisel. Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: elektroonikakomponentide formeerimise põhimõisteid; eelmontaaži põhimõisteid;

kaablite töötlemise põhimõisteid; kaabli otsastamise eri viise ja neile esitatud nõudeid. Õpilane oskab: lugeda montaažijooniseid ja skeeme; iseseisvalt valida õigeid töövahendeid ja töövõtteid komponentide ettevalmistamisel; eristada erinevaid kaabli tüüpe; aru saada juhtmete ja kaablitele esitatavatest nõuetest; mõista kaablite erinevust nende omaduste järgi; kaableid otsastada.

1. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- koondarvestuslikud tööd kahe kuni kolme mooduli teema kohta (5)
- praktilised tööd õpetaja valikul (7)

Moodul 7 Elektroonikakomponendid II – 4 õn (2T/2P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- teab ja tunneb käsitletud elementide kasutus- ja põhiomadusi ning PWB-trükkplaatide disaini reegleid.
- tutvub komponentide omadustega;
- omandab komponentide montaaži ja ekspluatatsioonireeglid;
- eristab ühe ja mitmekihilisi trükkplaate (PWB-sid);
- teab trükkplaatide ehitust ja eripärasid ning ohtusid kasutamisel;
- oskab kodustes tingimustes valmistada trükkplaati;
- teab trükkplaadi disaini reegleid;
- oskab lugeda gerberfaile ja vajadusel modifitseerida;
- teab käitumisreegleid defektse PWB avastamisel;
- teab erinevate korpuste funktsioone, kasutusvaldkondi ja montaažireegleid;
- teab ohtusid korpuste vale montaaži korral.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodul "Elektrotehnika".

3. Õppesisu

3.1. TAKISTID. Takisti määratlus ja otstarve. Takisteid iseloomustavad parameetrid. Nimitakistuste read. Püsitakistite liigid (mass-, kile- ja traattakistid). Püsitakistite omaduste erinevused ja kasutusvaldkonnad. Takistite ehituse erinevus sõltuvalt kasutatavast montaaživiisist Liistak- ja DIP takistid. Takistite markeerimine. Vöötkood ja numberkoodid. Muuttakistite liigid. Seade ja reguleertakistid. Pöörd- ja nihketakistid. Mittelineaartakistid. Termistorid. Fototakistid. Takistite pakendamine ja ladustamine. Praktilised tööd: takistite sorteerimine nimiväärtuste järgi; takistite tähiste dešifreerimine; termistoride ja fototakistite omaduste uurimine.

3.2. KONDENSAATORID. Kondensaatori üldine ehitus ja kasutusvaldkonnad. Kondensaatoreid iseloomustavad parameetrid. Püsikondensaatorite ehitus ja liigid. Kile-, keraamilised ja elektrolüüt-kondensaatorid. Eriliigiliste kondensaatorite omaduste erinevused ja nende kasutusvaldkonnad. Elektrolüüt-kondensaatorite eksploatatsioonilised iseärasused. Muutkondensaatorid. Kondensaatorite pakendamine ja ladustamine. Kondensaatorite kasutusiga. Praktilised tööd: kondensaatorite tähiste dešifreerimine.

3.3. INDUKTIIVPOOLID JA VÄIKETRAFOD. Induktiivpoolide omadused ja parameetrid. Induktiivpoolide kasutusvaldkonnad. Trafo üldine ehitus. Südamikud ja mähiste ehitus. Immutamine ja kompaundimine, selle toime trafo omadustele. Mähiste ühendamisvõimalused. Trafode sisemine kaitse. Praktilised tööd: väiketrafo uurimine.

3.4. POOLJUHTSEADISTE JA INTEGRAALLÜLITUSTE KORPUSED. Korpuste standardiseeritud tähised, nendele kantavad tähised, kasutusvaldkonnad. Korpuste niiskustundlikkus (MSL). Praktilised tööd: korpuste liikide määramine ja tähiste dešifreerimine.

3.5. JUHTMED JA KAABLID. Mähisetraadid. Takistustraadid. Koaksiaalkaabli ehitus. Lainetakistuse mõiste. Võrgujuhtmed ja kaablid. Maandusjuhtmed.

3.6. LÜLITID JA RELEED. Lülite tüübid. Tumblerlülid, kiiklülid, pöördlülid, surunupplülid. Lüliteid iseloomustavad parameetrid. Kontaktivabad lülid. Relee ehitus ja tööpõhimõte. Kontaktide liigid. Releesid iseloomustavad parameetrid. Herkonid ehk reedi releed.

3.7. PISTMIKUD. Pistmike otstarve ja üldine ehitus. Võrgupistmikud. Trükkplaadipistmikud. Paljukontaktilised pistmikud. Audiopistmikud. Koaksiaalipistmikud.

3.8. KAITSMED. Kaitsmete otstarve. Sulavkaitsmed, bimetallkaitsmed, automaatkaitsmed, posistorkaitsmed. Kaitsmeid iseloomustavad parameetrid. Ülepingekaitsmed. Praktilised tööd: posistorkaitsmete uurimine.

3.9. PATAREID JA AKUD. Tsink-mangaan, alkaline, hõbeoksiid, liitiumpatareid. Omaduste ja kasutusvaldkondade erinevused. Nikkel-kadmiumakud, nikkelmetallhübriid, liitiumioonakud. Eritüüpi akude omaduste ja kasutusvaldkondade erinevused. Akude laadimine.

3.10. KUUMENEVATE ELEMENTIDE JAHUTAMINE. Jahutuse vajadus. Jahutuse soojuslik skeem. Soojustakistuse mõiste. Radiaatorite kujundamine. Jahutusventilaatorid. Praktilised tööd: radiaatorite ja ventilaatori jahutusefektiivsuse määramine.

3.11. TRÜKKPLAADID (PWB). Trükkplaatide otstarve. Trükkplaatidele kantavad tähised. Trükkplaatidele kehtivad standardid. Ehituse sõltuvus kasutatavast

montaaživiisist. Ühe ja mitmekihilised PWB-d. PWB-de ehitus, eripära ja ohud. Passiivelementidega PWB-d. PWB materjalid. PWB pinnakatted. PWB kasutusaeg. Viad. Temperatuurid (pliivaba ja pliiga plaadid). Läbipaine. IMS kaart (trükkplaat metallil). PWB valmistamise tehnoloogiad. Kasutatavad kemikaalid ja ohud.

3.12. KORPUSED. Korpuste eri materjalid ja pinnakatted (paksused, tugevused, temperatuuri tundlikkus). Montaaži joonised ja montaaž. Korpuste funktsioon ja ülesanded. Varjestatud korpused. Varjestuse vajadus ja viisid. Maandatud korpused. Maanduse vajadus ja ohud. Maanduse viisid. Jahutatavad korpused. Jahutuse viisid. Komponentide kinnitamine korpuste külge. Jahutamise vajadus ja ohud puudumisel. Korpuste märgistus (funktsionaal ja ohumärgistus). Kvaliteedinõuded korpustele. Praktilised tööd: trükkplaadi valmistamine etteantud skeemi järgi; ekskursioon PWB tootja juures; gerberfailide programmi kasutamine.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: käsitletud elementide põhiomadusi; elementide alatüüpide iseärasusi; elementide eksploatatsioonilisi omadusi; PWB disaini reegleid; PWB valmistamise tehnoloogiat; erinevaid trükkplaate, nende kasutus tingimusi ja ohtusid kasutamisel; korpuse vajadust, montaaži ja ohtusid, kui ei jälgita etteantud tingimusi. Õpilane oskab: valmistada kodustes tingimustes PWB- d; lugeda gerberfaile ja vajadusel modifitseerida; korrektselt eristada käsitletud elemente ja arvestada nende eksploatatsioonilisi omadusi.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd kõikide mooduli teemade kohta (12)
- praktilised tööd õpetaja valikul (6)

Moodul 8 Elektroonikatööstuse tootmistehnoloogia – 4 õn (2,5T/1,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- tunneb erinevaid tootmistehnoloogiaid ja -seadmeid
- oskab valida milliseid kinnitusi kasutada, et teha vajalik liides.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Elektroonika alused”, “Elektroonikakomponendid”.

Käsitletavad teemad: trükiplaadid, pindliitetechnoloogia, pindliitekomponendid, pindliitetechnoloogia liini seadmed, jootmistehnoloogiad, lakkimistehnoloogiad, optiline automaatkontroll, röntgenkontroll, selektiivjootmine, selektiivlakkimine, ohtlike ainete kasutamise piirangud, kvaliteedinäitajad, kruvi- ja poltliited, neetliited.

3. Õppesisu

3.1. TRÜKIPLAADID

3.2. PINDLIITETEHNOLOOGIA

3.3. SMD KOMPONENDID

3.4. SMT LIINI SEADMED. Puhverlift ja trükiplaadipöörajad. Pastaprinter. Liimidispenser. SMT robotid. SMT liini kuuluvate seadmete juhtimine ja programmeerimine.

3.5. JOOTMISTEHNOLOOGIAD. Masinjootmistehnoloogiad.

3.6. LAKKIMISTEHNOLOOGIAD

3.7. AOI (AUTOMATIC OPTICAL INSPECTION)

3.8. X-RAY (RONTGEN INSPECTION)

3.9. SELEKTIIVJOOTMINE

3.10. SELEKTIIVLAKKIMINE

3.11. ROHS

3.12. KVALITEEDINÄITAJAD. Praktilised tööd: õpilane õpib tundma ja kasutama SMT ja teisi eelpool nimetatud seadmeid.

3.13. KRUVI- JA POLTLIITED. Kruvide ja poltide liigitus (kipsikruvi, puidukruvi, iselõikuvad kruvid, ankurpoldid, lukustuvad kruvid, mööblipolt, liblik mutter). Erinevate kruvide/poltide tähistamine joonisel. Kruvi materjalid ja pinnakatted. Meeter- ja torukeere. Kruvisamm. Kruvikäik. Erinevate keermete geomeetria ja selle vajadus. Erinevad kruvipea kujud. Kruviliimid. Seibid (vedruseib, stopperseib). Erinevad momendid kinnitamiseks, nende vajalikkus. Seadmed kruvide ja poltide keeramiseks (kruvikeerajad, momentkruvikeerajad, mutrivõtmed, märgistus). Rooste eemaldus kruvi- ja poltliidestelt.

3.14. NEETLIITED. Erinevad needid (toruneet, tõmbeneet, paukneet). Neetide tähistamine joonisel. Neetide parandus (keeratavad needid). Neetmise seadmed. Needitangid, Needi püstolid (pneumaatilised, mehaanilised). Praktilised tööd: õpilane õpib käsitlema erinevaid seadmeid ja masinaid mida kasutatakse kruvide, poltide ja neetide kinnitamiseks.

3.15. ELEKTROONIKATÖÖSTUSE TOOTMISALUSED. Tootmine – mõisted, areng, muutuv ärikeskkond. Tootmisettevõtete tüübid. Tootearendus, toote elutsüklid, ettevõtte tootmisprogramm, tootearenduse protsess ja riskid. Tehnoloogia valik. Tootmise layout. Tootmisettevõtete töökorralduse põhimõtted. Ettevõtte asukoha valik.

Sisemine ja väline logistika. Väärtuse loomise protsess (põhiprotsess, väärtusahel), tugiprotsessid. Ruumide jaotus ja üldnõuded nendele. Töökoha korraldamine, tööde järjekord ja ajastatus. Planeerimine. Töö planeerimise põhimõtted. Meeskonnatöö. Palk ja motivatsioon.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: erinevaid tootmistehnoloogiaid; erinevaid seadmeid; milliseid kinnitusi tuleb kasutada tagamaks vajalik liides. Õpilane oskab: käsitleda erinevaid seadmeid kruvide, poltide ja neetide kinnitamiseks; kasutada elektroonikatööstuses olevaid seadmeid.

5. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne, mis kujuneb järgmiselt:

3. 7 arvestuslikku tööd (1 töö mooduli 2 teema kohta) (osakaal 40%)
4. 4 praktilist tööd õpetaja valikul (osakaal 20%)
 - Kirjalik või suuline eksam (osakaal 40%)
 - Eksamile lubamiseks peavad olema sooritatud kõik praktilised tööd(4) ja arvestuslikud tööd

Moodul 9 Elektroonikatööstuse standardid – 4 õn (2T/2P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- mehaanika osade montaaži reegleid

oskab :

- visuaalse vaatluse teel hinnata, kas toode vastab kvaliteedinõuetele
- hinnata võimalikke ohtusid toote töös

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Tootmistehnoloogia”, “Komponentide ettevalmistamine monteerimiseks”. “Jootematerjalid ja käsitsijootmine”, “Elektroonikakomponendid II”.

Käsitletavad teemad:

3. Öppesisu

3.1. VISUAALSE INSPEKTSIOONI JA JOOTETEHNOLOOGIA STANDARDID

Standardite üldised nõuded ning nende rakendamine.

3.2. MEHAANIKA OSADE MONTAAŽ. Mehaanika osade montaaži reeglid ja põhjused

3.3. KINNITUSMATERJALID. Silikooni ja laki kasutamise reeglid

3.4. LÄBIVIHKMONTAAŽ. Horisontaalne montaaž. Vertikaalne montaaž. Ühekihilise trükkplaadi montaaži reeglid. Kahe- ja mitmekihilise trükkplaadi montaaži reeglid.

3.5. LÄBIVIHKMONTAAŽ JOODISTELE. Reeglid ühekihilise trükkplaadi joodistele. Reeglid kahe- ja mitmekihilise trükkplaadi joodistele. Reeglid komponendi jalgade lõikamisel.

3.6. TOODETE PUHTUS. Toodete puhtuse nõuded

3.7. TOODETE MARKEERINGUD. Toodete markeeringute nõuded

3.8. JUHTMETEGA „SILLAD”. Juhtmetega „sildade” nõuded

3.9. SMT KOMPONENDID. SMT komponentide paigutuse reeglid. Nõuded SMT komponentide joodistele.

3.10. PÕHINÕUDED TOOTMISELE JA KOMPONENTIDELE. Sissejuhatus standardile J-STD-001. Erinevad tehnoloogiad ja standardid. Teiste J-STD all olevate standardite ja meetodite kasutamine.

3.11. JUHTMED JA TERMINALID. Ülevaade erinevatest juhtmetest. Ülevaade erinevatest terminalidest. Jootmise tehnoloogia. Vigade parandamise tehnoloogia.

3.12. LÄBIVIHK TEHNOLOOGIA. Ülevaade erinevatest läbiviik komponentidest.

Komponentide toomisele ette valmistamine. Trükkplaatide tootmisele ette valmistamine. Komponentide ja trükkplaatide monteerimine. Erinevate komponentide peale ja maha jootmine.

3.13. SMT. SMT komponendid. SMT komponentide ja trükkplaatide tootmiseks ette valmistamine. SMT komponentide monteerimine. SMT komponentide peale ja maha jootmine. (komponendid 0402, 1206, SOIC`s, PLCC`s, SOT`s, QFP`s, TSOP`s).

3.14. TOODETE KONTROLL JA STATISTILISE KONTROLLI ALUSED. Toodete kontrolli erinevad meetodid (IPC 610). Statistilise protsessi kontrolli alused.

4. Öpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb mehaanika osade montaaži reegleid.

Õpilane oskab: visuaalse vaatluse teel hinnata toote vastavust talle esitatud kvaliteedi

tingimustele; hinnata potentsiaalseid ohtusid toote töös. Peale mooduli läbimist õpilane oskab: lahendada erinevaid tootealaseid probleeme; käsitleda kõiki elektroonikatööstuses kasutatavaid komponente; probleemide ilmnmisel leida lahendusi visuaalse vaatluse teel; hinnata toote vastavust talle esitatud kvaliteedi tingimustele; hinnata potentsiaalseid ohtusid toote töös

5. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne, mis kujuneb järgmiselt:

1. 7 arvestuslikku tööd teoreetiliste mooduli teemade kohta(1-9) (osakaal 40%)
2. 4 praktilist tööd teemade 10-13 kohta (osakaal 20%)
3. Kirjalik või suuline eksam (osakaal 40%)

- Eksamil lubamiseks peavad olema sooritatud kõik praktilised tööd(4) ja arvestuslikud tööd

eksamil kasutakse selleks otstarbeks IPC poolt ettenähtud eksamiküsimustikku.

- Eksamil hinnatakse:
 - 25% küsimuste vastamiseks võib kasutada IPC 610 raamatu abi;
 - 25% küsimuste vastamiseks võib kasutada J-STD 001 raamatu abi;
 - 50% küsimustele tuleb vastata peast;
 - eksam on sooritatud, kui õigeid vastuseid on üle 70%

eksami edukale läbijale väljastatakse vastav sertifikaat.

Moodul 10 Jootematerjalid ja jootmine – 4 õn (2T/2P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane teab ja tunneb:

- põhilisi jootematerjalide omadusi ja eripärasid
- jooteteooria ja -tehnikate põhiprintsiipe ning peamisi kvaliteedikriteeriume

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodul “Joonestamine”

3. Õppesisu

3.1. JOOTETÖÖRIISTAD. Lõiketangid. Näpitsad. Pinsetid. Mikroskoop. Luuplamp. Jooterjaamad. Kolvi otsikud. Erinevad tõlvikud. Jootetööriistade võimsused. Hooldus. Tootjafirmad.

3.2. JOOTEMATERJALID. Joodised. Trükkplaadid. Räbustid. Puhastusvahendid.

3.3. JOOTETEOORIA. KÄSITSIJOOTMINE. Soojusmahtuvus. Vahemetallikiht. Räbusti roll jootekohal. Jootemeetodid ja nende omadused. Märgumisnurk.

Kapillaarjõud. Pindpidevus. Oksiidikihid. Jootekvaliteeti parandavad kattepinnad.

3.4. LAINEJOOTMINE. Räbustid. Eelsoojendus. Lainetüübid. Keskkond.

3.5. SULATUSJOOTMINE. Tinapastad. Tinapasta plaadile kandmine.

Kondensatsioonjootmine. Infrapunajootmine. Sulatusjootmine kuumaõhu või gaasiga. Laserjootmine. Impulssjootmine.

3.6. JOOTEKOHA PUHASTAMINE

3.7. KVALITEEDIKONTROLL

3.8. PARANDAMINE. Praktilised tööd: THT jootmine; SMT jootmine; jooteparandused

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: põhilisi jootematerjalide omadusi ja eripärasid; jooteteooria põhiprintsiipe; peamisi kvaliteedi kriteeriume; peamiselt kasutatavate jootetehnikate põhiprintsiipe.

5. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne, mis kujuneb järgmiselt:

4. 5 arvestuslikku tööd teoreetiliste mooduli teemade kohta(1-5) (osakaal 40%)

5. 4 praktilist tööd õpetaja valikul (osakaal 30%)

6. Kirjalik või suuline eksam (osakaal 30%)

- Eksamile lubamiseks peavad olema sooritatud kõik praktilised tööd ja arvestuslikud tööd

Moodul 11 Staatilise elektrilaengu maandamine ja potentsiaalide ühtlustamine (ESD)– 1 õn (0,5P/0,5T)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- teab ja tunneb, mida tähendab staatilise elektrilaengu lahendamine ning oskab teha sellealaseid mõõtmisi.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodul “Elektrotehnika”.

3. Õppesisu

3.1. STAATILINE ELEKTER JA SELLE TEKKIMINE

Staatilise elektrilaengu lahendamine, selle mõju komponentidele. Elektrostaatilistele elektrilahendustele tundlikud komponendid

3.2. STAATILISE ELEKTRILAENGU MÕJU KÕRVALDAMINE ELEKTROONIKATÖÖSTUSES

Staatilise elektrilaengu mõjust kaitstud ala, selle tähistamine. Antistaatiliste materjalide kasutamine ja tähistus. Antistaatilised pakendid. Elektrostaatilise kaitse põhimõtted

3.3. IONISAATORID JA STAATILISE LAENGU MÕÕTMISED.

Praktilised tööd: ESD mõõtmised. Ettevõtte küllastamine.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane oskab vältida staatilise elektri mõju elektroonikatööstuse oludes. Oskab kasutada ESD kaitsevahendeid, teostada ESD mõõtmisi

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- kokkuvõtlikud arvestuslikud tööd kolme mooduli teema kohta (3)
- praktilised tööd õpetaja valikul (2)

Moodul 12 Elektritööd – 1 õn (1P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane oskab:

- koostada lihtsamaid elektrivarustus- ja valgustuskeeme hoonete elektripaigaldistes
- valida paigaldusviisi ja koormuse põhjal kaableid ja kaitseseadmeid ning koostada lihtsamaid elektrikilpe
- koostada lihtsamaid elektrikilpe

Teab ja tunneb:

- kaablite põhilisi paigaldusviise

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid "Elektrotehnika" ja "Joonestamine"

3. Õppesisu

3.1. JUHTMETE OTSAMINE JA PUHASTAMINE. Harjutused paigaldusjuhtmete puhastamiseks isolatsioonist. Tutvumine erinevate juhtmete ühendamisviisidega.

Kruviklemmid. Vedruklemmid

3.2 PAIGALDUSKAABLITE PAIGALDUSVIISID . Pinnapealne paigaldus. Kaablite kinnitamine pinnapealsel paigaldusviisil. Süvistatud paigaldus. Paigaldamine torudesse, karbikutesse ja liistu

3.3 PAIGALDUSKEEMID MONTAŽILAUDADEL Lihtsamad valgustuskeemid lihtlülitite, grupilülitite ja veksellülitite kasutamisega. Pistikupesade ühendamine skeemi

3.2. JUHTMISAHELATEGA PAIGALDUSKEEMIDE KOOSTAMINE

Kontaktorite ja magnetkäivitite kasutamine jõuahelate juhtimisel. Nupplülitid.

Elektrimootorite juhtimiskeemid

3.3. LIHTSAMATE ELEKTRIKILPIDE KOOSTAMINE Elektrikilpide

koostamispehmohtted. Peakaitse valik. Elektriseadmete paigutamine rühmadesse ja rühmakaitse. Mõõteahelad. Elektrienergia mõõtmine ja elektriarvesti

3.4. HOONE PINNAPEALSED ELEKTRIPAIGALDUSTÖÖD Komplekstööd

3.5. HOONE SÜVISTATUD ELEKTRIPAIGALDUSTÖÖD. Komplekstööd

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane oskab koostada lihtsamaid elektrivarustus- ja paigaldusskeeme. Oskab valida kaableid ja kaitseseadmeidsõltuvalt paigaldusviisist ja koormusest . Tunneb põhilisi paigaldusviise ja oskab neid korrektselt koostada . Oskab koostada lihtsamaid elektrikilpe

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- minimaalselt 5 praktilist arvestuslikku tööd , vähemalt üks töö iga teema kohta

Valikõpingud

Moodul 1 Robotitehnika 2 õn (1,5T/0,5P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- saab ülevaate robotite talitluse põhimõtetest;
- tutvub keeruka mehhatroonilise süsteemi olemusega;
- tunneb kaasaegsete robotite kasutusvõimalusi;
- tutvub manipulaatorite mehaanikaga ja ajamite ehitusega.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodul "Elektrotehnika".

3. Õppesisu

3.1. ROBOTITEHNIKA OLEMUS. Robotite eelajalugu - kolm põhjust, miks kasutada robotit. Robotite liigitus. Robotialane teadus. Robotieetika. Roboti mõiste. Robotite ja nende mudelite paljusus. Tööstusrobotite liigitus. Autonoomsed robotid. Robot ja tema keskkond. Robotite kasutamise näiteid.

3.2. ROBOTITE ÜLDEHITUS. Tootmise tehnoloogia ja robotid. Tootmine ja selle valikud. Robotiajamite põhielemendid: mootorid, toitemuundurid ja andurid, täiturid ja manipulaatorid. Pneumo- ja hüdroajamiga robotid.

3.3. MANIPULAATORMEHHAANISMID. Teljed. Vabadusastmed. Manipulaatori kinemaatika. Manipulaatori töötsoonide võrdlus. Ajamid ja jõuülekanded. Mootori koht manipulaatori kinemaatilises ahelas. Ülekandemehhanismid. Mehhaaniline liikumine. Inertsmomendid. Rööpkinemaatikaga manipulaatorid. Haaratsid.

3.4. AJAMITE DÜNAAMILISED JA ENERGEETILISED PARAMEETRID. Elektrijamid. Servoajamid. Veorobotite veoajamid. Alalisvoolumootorite tööpõhimõte ja omadused. Pooljuhtkommutaatoriga mootor. Samm-mootorid. Asünkroonmootor. Reluktantmootor.

3.5. ROBOTITE ÜLDJUHTIMINE JA VIISID. Tsüklilise programmjuhtimisega robotid. Liikurrobotid. Kõndivad robotid. Ronivad robotid. Praktilised tööd: tutvumine konkreetsete robotite mehhanismide, kinemaatikaskeemi ja ajamitega (internetist); robotiajamite dünaamiliste protsesside uurimine ja ajami juhtimise kvaliteedi hindamine (positsioonimistäpsus, toimekiirus, ülereguleerimine, asendi korratavus jms).

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: robotitehnika olemust ja põhimõisteid; robotieetikat; robotite üldehitust; ajamite viise. Õpilane oskab: lugeda konkreetsete robotite kinemaatilisi skeeme; hinnata roboti kvaliteeti (positsioonimistäpsus, toimekiirus, asendi korratavus); kasutada vastavaid robotikatalooge ja instruktsioone.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd iga mooduli teema kohta(5)
- referatiivne töö õpetaja valikul

Moodul 2 Programmeeritav loogika – 2 õn (1T/1P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- saab ülevaate loogikafunktsioonide põhimõistetest ja kasutusest;
- tutvub algoritmplokkskeemide koostamise ja nende tööpõhimõtetega;
- tutvub programmide struktuuriga;
- tunneb protsessijuhtimisprogrammi ehitust ja iseloomustust;
- suudab lahendada eelnevate teemadega seotud ülesandeid;
- arendab loogilist mõtlemist.

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Elektroonika alused” ja “Digitaalelektronika”.

3. Õppesisu

3.1. DISKREETSED JA ARVSIGNAALID. Kvantimine. Signaali väärtus.

Kodeerimine, dekodeerimine ja koodide liigid. Informatsiooni hulk (bitt ja bait).

Signaali viga.

3.2. ÜLEVAADE ARVUSÜSTEEMIDEST. Kahendsüsteem.

Kuueteistkümnendsüsteem. Kahend-kümnendsüsteem. Arvude esitusviiside võrdlus.

3.3. LOOGIKAELEMENDID. Matemaatiline loogika. Loogikafunktsioonid ja nende normaalkuju. Loogikafunktsioonide minimeerimine. Loogikafunktsioonid ja loogikalülitused ning nende esitusviisid. Loogikalülituste süntees. Järjendloogika.

Kombinatsioonloogika. Mälud: muutmälud, püsिमälud. Diskreetsed automaadid.

3.4. ALGORITMID. Algoritmplokkskeemide koostamine. Algoritmide aparatuurne realiseerimine. Programm- ja mikroprogrammjuhtimine. Algoritmide programmrealiseerimine. Mikroprotsessorite ja arvutite ehitus. Põhimõisted. Arvuti põhiplokk ja siinid.

3.5. PROGRAMMEERIMISE ALUSED. Tsükliline programmjuhtimine. Töösükliid.

Programmide struktuur. Käsurea struktuur. Adresseerimine. Andmetüübid ja vormingud. Käsustik (põhikäsud, erikäsud).

3.6. TÖÖSTUSKONTROLLERID. Programmeeritavate kontrollerite riistvara. Ehitus. Tööpõhimõte. Programmeeritavate kontrollerite tarkvara ja käsustikud.

Programmeerimiskeeled. Sisend- ja väljundmoodulite sätted ja adresseerimine.

Protsessijuhtimisprogrammi koostamine. Programmeerimiseks ettevalmistamine.

Programmeerimine. Programmi testimine. Juhtseadmete ja protsessi diagnostika.

3.7. JUHTIMISPROGRAMMIDE KOOSTAMINE. Praktilised tööd: ventilatsiooni signalisatsioon; tehase värava juhtimine; sulatusahju ukse juhtimine; valgusfooride juhtimine; pneumomanipulaatori juhtimine; stambiseadme juhtimine; transportliini juhtimine; elektriajamite juhtimine.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: matemaatilise loogika põhimõisteid, definitsioone ja tingmärke; ülesannete lahendamise meetodeid; algoritmplokkskeemides kasutatavate elementide graafilisi tähiseid; programmide struktuure, tööpõhimõtet ja kasutusala; programmeerimise printsiipe. Õpilane oskab: koostada loogikaelementidest skeeme; teostada loogikafunktsioonide lihtsaid arvutusi; minimeerida loogikafunktsioone; kontrollida ja analüüsida algoritmide tulemusi; kasutada vastavat

õppe- ja teatmekirjandust, katalooge ja instruktsioone; valida sobivad meetodeid protsessjuhtimisprogrammi koostamise jaoks.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd: loogika põhiseadused; loogikaelementide vastastikused seosed; loogikas kasutatavad mõõtühikud ja loogikatehted; loogikalülituste jada-, rööp- ja segaühendused; loogikafunktsioonid; loogikalülitused; algoritmplokkskeemide praktiline kasutamine; juhtimisprogrammide modelleerimine (8)

Moodul 3 Induktiivkomponendid – 2 õn (1T/1P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- omandab põhiteadmised induktiivkomponentidest;
- omandab põhiteadmised induktiivkomponentide ehitusest ning valmistamise tehnoloogiast

2. Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Elektrotehnika” ja “Materjaliõpetus”.

3. Õppesisu

3.1. INDUKTIIVKOMPONENTIDEGA SEOTUD MÕISTED VASTAVALT

EN61558. Standardiseeria EN61558 - 1 ...- 17 tutvustamine. Sisend- ja väljundpinge. Temperatuuriklass.

3.2. INDUKTIIVKOMPONENTIDE LIIGITUS KASUTUSOTSTARBE JÄRGI.

Transformaatorid 50Hz, autotrafo. 400 Hz transformaatorid. Mõõtetrafod. Kõrgsagedus e. impulstransformaatorid. Drosselid (paispoolid). Kõrgepingetrafad.

3.3. INDUKTIIVKOMPONENTIDE EHITUS NING TÖÖPÕHIMÕTE.

Primaar-, sekundaar-, juht-, bifilaarsed jt. mähised. Elektromagnetiline induksioon. Kasutegur.

3.4. INDUKTIIVKOMPONENTIDE SKEMAATILINE KUJUTAMINE (EN61558).

Mähiste arv. Bifilaarsus. Keerdude arv ja diameeter. Algus- ja lõpppunkti tähistamine.

3.5. INDUKTIIVKOMPONENTIDE LIIGITUS SÜDAMIKU GEOMEETRIA JÄRGI.

Toroidid, solenoidid, planar (flat...), EI, EE, RM, EFD, ETD.

3.6. INDUKTIIVKOMPONENTIDE VALMISTAMISEL KASUTATAVAD

MATERJALID. Südamikud. Poolikorpused. Alusplaadid. Kapslid (SMT, HMT).

Mähisetraadid (\emptyset , \square , Litz, Foolium). Isolatsioonmaterjalid (teibid, sukad). Lakid ja kompaunid. Kinnitusmaterjalid. Liitmikud. Valikukriteeriumid (temperatuuriklass, isolatsiooniomadused, geomeetria, magnetilised omadused)

3.7. INDUKTIIVKOMPONENTIDE VALMISTAMISE TEHNOLOOGIA.

Mähkimine, külj- ja vaheisolatsioonid. Jootmine. Südamiku montaaž. Testimine.

Lakkimine. Kompaundi valamine. Märgistamine (EN61558). Praktilised tööd:

induktiivkomponentide valmistamine juhendi järgi (torroiddrossel, EI ühe sek mähisega võrgutrafo, impulstrafo EFD, drossel RM, impulstrafo ETD).

3.8. INDUKTIIVKOMPONENTIDE VALMISTAMINE.

Induktiivkomponentide valmistamise seadmed ja meetodid. Ühespindlilised programmeeritavad mähkimismasinad. Mitmespindlilised mähkimisautomaadid. Torroidsüdamike mähkimisseadmed. Solenoidide mähkimisseadmed. Tinapajad. Südamike montaažiseadmed. Testimisseadmed (LCR, HV, V, A). Lakkimine (dip coating, vacuum coating, selectiv coating). Valu (potting, vacuum potting). Praktilised tööd: tootmiskaardi (juhendi) koostamine kliendispektsifikatsiooni järgi; seadmete ja töömeetodite valik lähtuvalt tootmismahust; õppekursioon induktiivkomponente valmistavasse ettevõttesse.

3.9. INDUKTIIVKOMPONENTIDELE ESITATAVAD KVALITEEDI- JA

OHUTUSNÕUDED. Elektrilised omadused, tolerantsid (L, V, A). Mõõdud (gabariidid, raster). Ohutus (EN 61558, UL, HV). IPC nõuded joodetele. Praktilised tööd: toote nõuetele vastavuse määramine (mõõdud, elektrilised parameetrid, konstruktsioon).

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: induktiivkomponentide liigitust ning kasutusotstarvet; induktiivkomponentide ehitust ning tööpõhimõtteid; induktiivkomponentidele esitatavaid nõudeid, k.a. ohutusnõudeid; induktiivkomponentide tootmistehnoloogiat, kasutatavaid seadmeid ja materjale.

Õpilane oskab: lugeda induktiivkomponentide elektrilisi skeeme ja valmistusjuhendeid; valida materjale sõltuvalt tootele esitatud nõuetest; järjestada tööoperatsioone lähtudes toote valmistusjuhendist; valida toote valmistamiseks sobilikud seadmed sõltuvalt toote valmistusjuhendist ning partii suurusest; teostada induktiivkomponentide testimist ja määrata toote vastavust nõuetele testimistulemuste alusel.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud tööd: induktiivkomponentide liigid, ehitus ja tööpõhimõtted; induktiivkomponentide liigid, induktiivkomponentide valmistamisel kasutatavad materjalid, induktiivkomponentide valmistamine (50% üldhindest)
- praktilised tööd õpetaja valikul annavad 50% üldhindest

Moodul 4 Masinjoonestamine – 2 õn (2P)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- omandab algteadmised arvuti kasutamise eelistest jooniste väljatöötamisel, vormistamisel, joonistesse muudatuste tegemisel ja arhiveerimisel (jooniste säilitamisel failidena);
- õpib tundma algtasemel arvutiprogramme VISIO või AUTOCAD;
- omandab oskuse kasutada automatiseeritud projekteerimissüsteemi VISIO või AUTOCAD jooniste vormistamiseks

2.Nõuded mooduli alustamiseks

Läbitud moodulid “Joonestamine”, “Arvutiõpetus”.

3. Õppesisu

3.1. VISIO. Masinjoonestusprogrammi võimalused mitmesuguste jooniste väljatöötamisel. Programmi käivitamine. Joonise klassi ning tüübi valik. Joonise koostamine ja säilitamine. Kujundite teekite ülevaatus. Kujundi valimine. Kujundi modifitseerimine. Kujundite sidumine. Teksti kujundus. Muudatuste ja lisandide joonistusse sisseviimine. Uue teegi loomine. Uute kujundite loomine ja nende ülekandmine teeki. Analoogelektronika ja digitaaltehnikaskeemide koostamine. Elektriliste, tehnoloogiliste, juhtimisskeemide koostamine. Seadmete profiil. Ruumide plaanid. Korruselised plaanid. Elektri-, telefoni-, arvuti-, signalisatsiooni- ja soojusvõrkude kihiline kujutamine. Elektrijoonised ja skeemid. Joonise väljastamine paberile.

3.2. AUTOCAD. AutoCad-i graafiline interface: menüüd, käsud, alamkäsud. Koordinaadi sissepanek. Sirgjoonelised objektid ja kõverjoonelised objektid. Mõõtude joonistele kandmise seadistamine. Redigeerimine. Jooniste organiseerimine. Joonte tüübid ja kihid. Teksti tüübid. Kujundite teekite ülevaatus. Elektrilised ja automaatikasümbolid. Jooniste väljastamine paberile. Joonte juhtimine ja pildi paigutamine ekraanile. Redaktsioon (baasinstrumentid). Redaktsiooniinstrumentide laialdane valik. Mõõtmete valik. Mõõtmete stiili ja juurdepääsu moodustamine. Joonis detailist mitmes vaates. Analoogelektronika skeemid. Digitaaltehnikaskeemid. Elektriliste, tehnoloogiliste, juhtimisskeemide koostamine. Töö kolmemõõtmeliste koordinaatidega. Töö alustamine kolmemõõtmeliste joonistega. Kolmemõõtmeliste pealispindade ehitus.

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: arvutikasutamise eeliseid jooniste väljatöötamisel ja vormistamisel; masinjoonestusprogrammi võimalusi mitmesuguste jooniste väljatöötamisel. Õpilane oskab: suuremat osa töövõtteid, mida kasutatakse automatiseeritud projekteerimissüsteemis; koostada erinevaid skeeme, jooniseid, plaane masinjoonestusprogrammi abil.

5. Hindamine

Mooduli hinne on keskmine järgmistest osahinnetest:

- arvestuslikud graafilised tööd: analoogelektronika ja digitaaltehnikaskeemid; elektrilised, tehnoloogilised ja juhtimisskeemid; elektrijoonised ja skeemid;

kihilised skeemid; kolmemõõtmelised joonised; joonis detailist mitmes vaates
(6)

Üldhariduslikud õpingud

Moodul 1 Eesti keel (4 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on:

- väärtustada emakeelt, rahvuskirjandust ja rahvuskultuuri
- omandada lugemiskultuuri ja –harjumust ning suhtlemisvalmidust
- arendada iseseisva mõtlemise ja töötamise oskust
- arendada suutlikkust vastu võtta, hinnata, kasutada ja edastada teavet
- õpetada orienteeruma kaasaegses keelekasutuses

2. Õppesisu

2.1. ÕIGEKEELSUS. Häälikuõpetus. Keele häälikusüsteem. Silp ja silbitamine. Eesti keele õigekirja põhimõtted. Täheortograafia põhireeglid. Võõrsõnade olemus ja ortograafia; h, f ja š kvantiteedi märkimine. Algustähe ortograafia põhimõisted. Nimede ja nimetuste, pealkirjade ja pärisnimedest tuletatud täiendi ortograafia. Arvude märkimine kirjas. Lühendamise põhimõtted. Lühendite kasutamine ja käänamine. Poolitamine. Keelekäsiraamatute kasutamine. Vormiõpetus. Sõnaliigid. Käänete süsteem eesti keeles. Käändsõnavormide ja omadussõna võrdlusastmete moodustamine. Nimede käänamine. Arv- ja asesõna käänamise erijooni. Pöörsõna vormistik. Käändeliste ja pöördeliste vormide moodustamine. Keelekäsiraamatud ja nende kasutamine õigete vormide moodustamiseks.

2.2. KEELE SÕNAVARA. Keele sõnavara ja selle rikastamise võimalused. Sõnade tuletamine. Tuletiste õigekiri. Liitsõna ja sõnaühend. Sõnade kokku- ja lahkukirjutamise põhimõtted ja reeglistik. Eesti keele sõnaraamatu kasutamine kokku- ja lahkukirjutamise kontrollimiseks. Kirjakeele ja argikeele sõnavara.

2.3. LAUSEÕPETUS. Lause. Liht- ja liitlause. Üte. Lisand lisandi kirjavahemärgid ja ühildumine. Lauselühend. Otse- ja kaudkõne. Lausete kirjavahemärgistamine. Sõnade järjekord lauses. Ühildumine. Rektsioon.

2.4. VÄLJENDUSKURSUS. Tekst. Teksti mõiste. Teksti ülesehitus: teksti terviklikkus ja liigendamine, lõik; sidusvahendid; ainekukku järjestamise põhimõtted ja võimalused; alustus ja lõpetus. Suulise ja kirjaliku väljenduse erijooni. Väljendusvahendite eripära sõltuvalt suhtlussituatsioonist ja adressaadist. Erisuguste tekstide lugemine. Sagedased sõnastusvead. Meediatekst. Meediateksti olemus ja eripära. Uudis, olemuslugu, intervjuu, arvustus, reportaaž, reklaam. Teabetekst. Teabeteksti olemus ja eripära. Refereerimine, tsiteerimine, viitamine. konspekterimine. Ilukirjandustekst. Ilukirjandusliku teksti olemus ja eripära. Keelekasutuse kujundlikkus. Kirjeldus jutustus arutlus. Lüüriline eneseväljendus. Tarbetekst. Tarbeteksti olemus ja eripära. Isiklik kiri, ametlik kiri, avaldus, elulookirjeldus, protokoll, seletuskiri, apellatsioon, volikiri, protokoll. Teksti koostamine. Teema. Materjali kogumine Ainestiku järjestamise

põhimõtted ja võimalused. Teksti viimistlemine .Arutlev kirjand. Sagedasemad sõnastus- ja stiilivead. Teksti vormistamine. Pealkirjastamine, paigutus, liigendus. Suuline tekst. Igapäevasuhtlus, vestlus, tutvustus, kaastundeavaldus. Kõneks valmistumine, esinemine. Olmekõned: tervitus, õnnitlus, tänukõne. Informeerivad kõned: ettekanne, sõnavõtt.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: eesti kirjakeelt kõnes ja kirjas põhijoontes õigesti; keeleõpetuse põhimõisteid ja õigekirjutuse põhireegleid; suulise ja kirjaliku keelekasutuse erinevusi.

Oskab: väljendada oma mõtteid, arvamusi ja seisukohti kõnes ja kirjas; leida ja kasutada teavet suuliste ja kirjalike tekstide koostamisel; valida väljendusvahendeid vastavalt suhtlusolukorrale; kasutada põhilisi keelekäsiraamatuid

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- arvestuslikud tööd: teabetekstide koostamine (refereerimine, viitamine, konspekterimine), arutlevate kirjandite kirjutamine, tarbetekstide vormistamine, sõnastus- ja stiilivigade korrigeerimine, suuline esinemine.

Moodul 2 Kirjandus (3 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- saab ülevaate eesti ja maailmakirjanduse olulisematest esindajatest ning teostest;
- rikastab oma lugemiskogemust, arendab lugemiskultuuri;
- väärtustab ilukirjandust kui tunde- ja mõttemaailma rikastajat, minapildi avardajat;
- mõistab ilukirjanduse tähtsust rahvus- ja maailmakultuuri osana.

3. Õppesisu

2.1. ILUKIRJANDUSTEKSTI ERIPÄRA. Kujundlik keelekasutus. Kirjanduse põhiliigid ja –žanrid. Kõla-, mõne- ja lausekujundid. Metafoor.

2.2. LÜÜRIKA. Lüüriline eneseväljendus, temaatika; vormid, riim. Luuletus. Lüroepika.

2.3. DRAMAATIKA. Dialoog, sündmus, karakter, kompositsioon. Tragöödia, komöödia, draama. Dramatiseering, stsenaarium.

2.4. EEPIKA. Kirjeldus, alltekst, tegelane, vaatepunkt, süžee. Eepos, romaan, novell, jutustus, lühivormid.

2.5. ANTIIK-, KESK- JA RENESSANSIAEG. Antiik mütoloogia. Näiteid eepostest. Antiikteater. Antiiktragöödia näide. Piibel: tegelasi ja tekstinäiteid. Renessansi iseloomustus. Boccaccio 1-2 novelli. Shakespeare'i üks näidend.

2.6. VALGUSTUS JA ROMANTISM. Valgustuse iseloomustus. Goethe „Faust“ I osa (katkendid). Romantismi iseloomustus. Scott „Ivanhoe“ või Hugo „Jumalaema kirik Pariisis“ või Mérimée „Carmen“ või C. või E. Brontë üks proosateos. Byroni või Heine luule.

2.7. REALISM, MODERNISM JA POSTMODERNISM. Realismi ja modernismi iseloomustus. Balzaci või Stendahli või Flaubert'i või Tolstoi või Dostojevski üks romaan. Tšehhovi 1-2- novelli. Remarque'i või Hemingway üks romaan või Bulgakovi „Meister ja Margarita“. Hesse või Kafka või Salingeri üks proosateos. Modernistlik luule. Näiteid 2-3 autori loomingust: Baudelaire, Mallarme, Verlaine, Rimbaud, Whitman, Blok, Ahmatova, Jessenin, Lorca, Tagore, Leino, Eliot. Modernistlik ja absurditeater. Näiteid 1-2 autori loomingust: Ibsen, Pirandello, Brecht, Beckett, Ionseco, Williams, Albee (katked). Postmodernismi iseloomustus. Üks tänapäeva maailmakirjanduse teos õpilase valikul.

2.8. EESTI KIRJANDUSE TEKE JA ARENG. Rahvusromantismi iseloomustus. Kreutzwaldi muinasjutud. „Kalevipoeg“ (katked). Koidula luule. Liivi luule. Kitzbergi või Vilde üks näidend.

2.9. EESTI KIRJANDUS 20. SAJANDI I POOLEL. „Noor-Eesti“ kirjanduse ja keele ja kunsti uuendajana. Näiteid Suitsu, Underi, Visnapuu, Sütiste, Alveri luulest. Tuglase 1-2- novelli. Näiteid Gailiti või Vallaku lühiproosast. Tammsaare „Tõde ja õigus“ I osa.

2.10. EESTI KIRJANDUS 1940-2000. Näiteid 2-3 autori luulest: Lepik, Laaban, Merilaas, Alliksaar, Vaarandi, Laht, Kaalep, Niit. Üks Traadi või Valtoni või Undi proosateos. Näiteid 2-3 autori luulest: Kaplinski, P.-E. Rummo, Runnel, Luik, Viiding, Kareva. Üks Krossi romaan. Üks uudiskirjanduse teos õpilase valikul.

- 2.11. KODU- JA VÄLISEESTI KIRJANDUSE ARENGUJOOINI 1940. AASTAST TÄNAPÄEVANI. Gailiti või Ristikivi või Mälgu ühe romaani lähivaatlus. Viirlaid „Ristideta hauad“ või Helbemäe „Ohvrilaev“.
- 2.12. PROOSA. Näiteid Hindi või Smuuli proosast. Näiteid Kallase või Undi proosast. Näiteid Tuuliku või Peegli või Traadi loomingust.
- 2.13. LUULE. Näiteid Krossi, Niidu, Merilaasi, Sanga, Lepiku luulest. Näiteid kassetipõlvkonna luulest.
- 2.14. DRAMAATIKA. Vetemaa või Kruusvalli ühe näidendi lähivaatlus.
- 2.15. UUEM KIRJANDUS. Näiteid Valtoni, Muti, Saadi, Luige, Bergi, Sauteri, Tode teostest; 1-2 teose lähivaatlus.
- 2.16. LÄÄNE-EUROOPA KIRJANDUS. Hemingway ühe teose lähivaatlus. Näiteid Hesse või Th. Manni lühiproosast. Näiteid Hamsuni loomingust. Hašek „Vahva sõdur Švejki juhtumised maailmasõja päevil“ (katked). Saint-Exupéry ühe teose lähivaatlus. Christie ühe teose lähivaatlus.
- 2.17. VENE KIRJANDUS. Bulgakovi ühe teose lähivaatlus. Näiteid Majakovski või Jessenini luulest. Näiteid Solženitsõni loomingust.
- 2.18. DRAMTURGIA. 1-2 näidendi lähivaatlus.
- 2.19. UUDISKIRJANDUS. 1-2 teose lähivaatlus

4. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: ilukirjanduse väärtuse ja lugemise tähtsust; eesti ja maailmakirjanduse olulisemaid esindajaid ja teoseis ainekava piires; poetika põhimõisteid; üldjoontes kirjanduse arengujooni 1940. aastast tänapäevani; eesti nüüdiskirjanduse tähtsamaid esindajaid; käsitletud maailmakirjanduse autoreid ja teoseid, nende temaatikat.

Õpilane oskab: loetud teoste kohta suuliselt ja kirjalikult väljendada oma arvamusi, mõtteid ja seisukohti; väärtustada kirjandust aja ja inimese kujundajana

5. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- arvestuslikud tööd: Ilukirjanduse olemus ja eripära, ilukirjanduse põhiliigid; Lüürika iseloomulikud tunnused; Dramaatika; Antiikaja kirjandus; Renessansiaja kirjandus (Shakespeare'i näidend); Valgustus ja romantism (1 romantismi teos); Realism ja realistlik romaan; Loetud teoste analüüs (2 romaani); Rahvusromantism. Kreutzwaldi, Koidula looming; J. Liivi luule; E. Vilde ühe näidendi analüüs; „Noor-Eesti“ tegevus; Tuglas novellikirjanikuna; A. H. Tammsaare „Tõde ja õigus“ I; J. Krossi looming ja 1 teose tundmine; Ühe Traadi või Valtoni või Undi teose analüüs; Ühe uudiskirjanduse teose analüüs; Kirjanduse arengujooned 1940. a. tänapäevani; Gailiti, Ristikivi või Viirlaidi teose analüüs; Kaasaegne luule (referaat); Nüüdiskirjanduse erijooni; Hemingway ühe teose analüüs; Hamsuni looming ja 1 romaan; Ühe näidendi analüüs.

Moodul 3 Inglise keel (6 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on:

- äratada huvi ja soovi õppida inglise keelt
- edendada suhtlemisjulgust ja –valmidust
- õpetada kuulama ja mõistma erinevate inimeste igapäevaeluga seotud temaatikat
- osata kirjalikult väljendada õpitud temaatika piires
- osata kasutada sõnaraamatuid
- tutvustada inglise keelt kõnelevate maade kultuuri, käitumis- ja suhtlemisnorme
- luua alus edasiseks iseseisvaks õppimiseks ja enesetäiendamiseks

2. Õppesisu

INGLISE KEEL ALGAJATELE

2.1 I GETTING ACQUAINTED. The alphabet; English spelling; 'to be' present simple; numbers 1-20; genitive 'S

2.2 GREETINGS AND GOODBYES. Formal and informal ways of greeting; 'to be' present simple; demonstrative pronouns; days of the week.

2.3 NATIONALITIES. 'to be' present simple; English spelling; question words; more numbers; time.

2.4 PEOPLE / FAMILY. Personal information : names, addresses, cardinal numbers, age; question words; have / has got; 'to be' past simple.

2.5 OBJECTS. Articles; plural nouns; prepositions of place; colours; demonstrative pronouns.

2.6 SKILLS AND ABILITIES. Modal verb: can; modifiers : quite, very; adverbs of degree; well, not at all, a little; I like, I don't like.

2.7 JOBS AND LIFESTYLES. Present simple; prepositions.

2.8 LIKES AND DISLIKES. Present simple; object pronouns; verbs followed by – ing form; adverbs of degree.

2.9 PLACES. My native town; prepositions of place; compass points; adjectives, degrees of comparison.

2.10 TIMES. Present simple with fixed time. Prepositions of time.

2.11 ROUTINES. Present simple; adverbs of frequency; positions of adverbs; linking words: then, after that, after

2.12 JOURNEYS. Prepositions: with means of transport, with place and distance; conjunctions: because

2.13 THE HOME. there is, there are; present activities; pronouns: some, any, no; time adverbials

2.14 PRICES / SHOPPING. question words; modals: can, could (requests); modal: would (request) I'd like; demonstrative adjectives; indefinite pronouns.

2.15 FOOD AND DRINK. some, any, no; countable, uncountable nouns; verb: need.

2.16 LOCATION. there is, there are; prepositions of place; past simple.

2.17 CLOTHES / SHOPPING FOR CLOTHES. Mixed tense revision; colours and patterns; too + adjective; modal: can (requests)

2.18 FUTURE PLANS. 'going to' future; future time adverbials; making suggestions

- 2.19 ILLNESS AND DISCOMFORT. Verb 'have got' with illness; modals (revised); parts of the body.
- 2.20 THINGS TO DO. Verb 'have got to' (obligation); infinitive of purpose
- 2.21 INSTRUCTIONS AND RULES. Imperative positive and negative; adverbs of manner; modals: must, mustn't, can, can't.
- 2.22 FEELINGS AND EMOTIONS. Verb: feel + adjective; time clause: when + present simple.
- 2.23 BIOGRAPHY. Past simple; passive: to be born; prepositions of time + dates; time clauses.
- 2.24 THE WORLD AROUND US. Mixed tense revision; passive; prepositions.

INGLISE KEEL EDASIJÕUDNUTELE

- 2.1 LET' S GET ACQUAINTED. Revision of grammar – cardinal and ordinal numerals, personal and possessive pronouns, prepositions. Time. Weekdays. Months.
- 2.2 FAMILY AND HOME. Marriage. Family-tree. Family budget. Pocket money. Simple tenses. Prepositions.
- 2.3 MAN AND SOCIETY. I as an individual among the others. Personality. Character. Describing people. Relationships. Simple and progressive tenses.
- 2.4 SHOWING THE WAY. TRAVELLING BY BUS, BY TRAIN, BY PLANE. BOOKING PLACES AT THE HOTEL. Prepositions. Fractional numerals.
- 2.5 WORK AND EDUCATION. PROFESSIONS .Perfect tenses.
- 2.6 TELEPHONING. PERSONAL LETTERS. BUSINESS LETTERS POSTCARDS. FILLING IN FORMS. Modal verbs. Countable and uncountable nouns.
- 2.7 PROBLEMS IN OUR LIFE – ALCOHOL. SMOKING. DRUGS. The article. Expressions without article.
- 2.8 HEALTHY LIFESTYLE. SPORTS AND GAMES. Indefinite article.
- 2.9 BODY. ILLNESSES. AT THE HOSPITAL. Definite article. Syntax.
- 2.10 ENVIRONMENTAL PROBLEMS. WEATHER AND CLIMATE. WEATHER FORECASTS. Fixed expressions with definite article.
- 2.11 MEALS. AT THE RESTAURANT. ASKING TO DANCE. Breakfast, lunch. Typical food. Vegetarians. Foodstuffs and calories. Adverbs. Indefinite pronouns.
- 2.12 SHOPPING. BIG DEPARTEMENT STORES. CLOTHES. FOOTWEAR. AT THE BOOKSHOP. REFUND. COMPLAINTS. COSMETICS. PASSIVE.
- 2.13 MODERN TECHNOLOGY. COMPUTERS. HOUSEHOLD APPLIANCES. Active and passive tenses.
- 2.14 THE MEDIA
Advertising. Newspapers in Britain. Adverbs with several meaning and different forms.
- 2.15 ESTONIA.
Landscape. Mineral wealth. Weather. Agriculture. Industry. Culture. Holidays. People. Towns. Prepositions. Word derivation.
- 2.16 ENGLISH SPEAKING COUNTRIES. BRITISH COMMONWEALTH: GREAT BRITAIN. NEW ZEALAND. CANADA. AUSTRALIA. Syntax. Conjunction.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist peaks õpilane:

1. kuulamisel

aru saada tekstist, mis sisaldab igapäevaelu puudutavat infot (perekond, kodu, sisseostude tegemine, kohalikud olud, tööteema) ; mõistma edastatud info põhisõnumit.

2. lugemisel

oskama lugeda ja mõista sõnumeid ja tekste, mis sisaldavad endas lihtsat infot igapäevaelu ja ümbrust või tööd ja selle teostamist kirjeldava sõnavaraga.

3. kõnelemisel

suutma suhelda partneriga teemadel, mis puudutavad teda ennast, perekonda ja kodu, hobisid ja reisimist, sisseostude tegemist, tööd ja sellega seonduvaid keskkonnaprobleeme, oskama suhtlusetiketti.

4. kirjutamisel

oskama kirjutada lühikesi, lihtsaid isiklikke kirju ja sõnumeid, avaldust (tänuavaldust) ja kutset; täitma ankeete ja CV- d, mis nõuavad isikut puudutavat informatsiooni.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- Õppeprotsessi jooksev hindamine
 - sõnavara kontroll
 - grammatikatööd ja harjutused
 - jutustamine
 - dialoogide ja situatsioonide esitamine
 - individuaalne, paaris- või grupitöö.
- Arvestuslikud tööd

Moodul 4 Vene keel eesti koolis (2 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- saab aru inimeste igapäevasest ja erialaga
- saab aru seotud venekeelsest kõnest ja vestlusest;
- oskab väljendada ennast suuliselt ja kirjalikult aktuaalsetes suhtlemissituatsioonides;
- tunneb vene kultuurile omaseid suhtlemisvorme ning vene kõne etiketti;
- oskab kasutada seletavat sõnaraamatut;
- omandab lugemisvilumuse, mõistab lihtsamaid erialaseid tekste;
- on võimeline enesearenduseks ning täiendamiseks vene keeles.

2. Õppesisu

2.1. СЕМЬЯ И ДОМ. Брак и семья; роли и отношения в семье. Речевой этикет: приветствие и ответ на приветствие, знакомство и представление имя, возраст, адрес, должность, образование, умения.

2.2. ПОВСЕДНЕВНАЯ ЖИЗНЬ. Здоровый образ жизни/питание, спорт, виды спорта, курение, алкоголь. Общение в сфере обслуживания столовая, магазин, парикмахерская. Речевой этикет: умение вести беседу, умение прервать беседу, совет, благодарность, приглашение, предупреждение, комплименты, предложения.

2.3. ЧЕЛОВЕК И ТЕХНИКА. Бытовая техника, компьютер. Развитие техники. Речевой этикет: критика, сомнения, выражение просьбы в непредвиденной ситуации.

2.4. ОБРАЗОВАНИЕ И РАБОТА.

Система образования в Эстонии и в России. Безработица и работа, профессии и должности, карьера и престиж. Речевой этикет: убеждение, умение передать сказанное другим, умение начать новую тему, спросить разрешение.

3. Õpitulemused

Mooduli läbides õpilane teab ja tunneb ning oskab järgmist:

Suuline kõne: sõnavara hästi valitud, keeleliselt õige (vead ei takista suhtlemist, mõttelearendus lünklik, info küllaldane)

Suuline kõne: partneri mõistmine küllaltki kiire, vastus küllaldane, tempo keskmine, keeleliselt õige, initsiatiiv küllaldane.

Kuulamine: olulisema osa mõistmine, oskus osaliselt fikseerida kuuldot.

Lugemine: tempo ülesandele vastav, loetu osaline meeldejäamine, loetu osaline ümberjutustamine.

Kirjutamine: Õpilane tuleb toime kirjalike testide koostamisega. Õigekiri normikohane.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- arvestuslik kirjalik test

- suuline teadmiste kontroll
- viktoriin
- referaat

Moodul 5 Matemaatika (6 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- mõistab matemaatika olemust, otstarvet ja tähtsust inimtegevuses ning kultuuri arengus;
- omandab ainekavaga fikseeritud matemaatika teadmised ja meetodid ning oskab neid kasutada ülesannete lahendamisel;
- arendab loogilist mõtlemist, arutlusoskust ja ruumikujutlust;
- arendab oskust täpselt, lühidalt ja argumenteeritult väljendada koos matemaatiliste sümbolite kasutamiseega;
- arendab endas valmidust matemaatiliste meetodite kasutamiseks erialaga seotud ülesannete lahendamisel;
- omandab matemaatikateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad teiste õppeainete õppimist ja õpingute jätkamist valitud erialal;
- õpib hindama oma matemaatilisi võimeid.

2. Õppesisu

2.1. MATEMAATIKA PÕHIVARA KORDAMINE. Tehted kümnendmurdudega.

Tehted harilike murdudega. Algebraised samasusteisendused. Lineaarvõrrandite lahendamine. Ruutvõrrandite lahendamine. Võrrandisüsteemide lahendamine.

Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Tasapinnaliste kujundite pindalad.

Lineaarfunktsiooni ja ruutfunktsiooni graafikute joonestamine

2.2. REAALARVUD. Arvuhulgad N , Z ja Q , nende omadused. Irratsionaalarvud ja reaalarvud. Arvtelje erinevad piirkonnad. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu n – es juur. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega.

2.3. VÕRRANDID JA VÕRRATUSED. Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandid, nendeks taanduvad võrrandid. Valemite teisendamine ja muutujate avaldamine. Kahe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandite süsteem. Lineaar-, ruut- ja murdvõrratused. Ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteem. Tekstülesannete lahendamine.

2.4. TRIGONOMEETRIA. Nurga mõiste üldistamine, kraadi- ja radiaanmõõt.

Ringjoone kaare pikkus, sektori pindala. Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid, nende väärtused mõnede nurkade korral. Trigonomeetrilised funktsioonid negatiivsest nurgast. Taandamisvalemid. Nurkade summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga siinus, koosinus ja tangens. Kolmnurga pindala valemid ($S = 0,5ah$; $S = 0,5ab \cdot \sin C$). Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine.

2.5. VEKTOR TASANDIL. Vektori mõiste ja liigid. Vektori koordinaadid. Vektorite liitmine, lahutamine ja arvuga korrutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori skalaarkorrutis. Nurk kahe vektori vahel. Kahe vektori ristseis ja kollineaarsus.

2.6. JOONE VÕRRAND. Joone võrrandi mõiste. Sirge võrrandi erikujud (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja sivevektoriga). Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Joonte lõikumisülesanne.

2.7. JADA. Arvjada mõiste, jada üldliige. Arvjada piirväärtus. Aritmeetiline jada. Geomeetiline jada. Hääbuv geomeetiline jada. Vastavad üldliikme ja summa valemid. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena. Arv e .

2.8. FUNKTSIOONID I. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkonnad. Funktsiooni esitusviisid. Paaris- ja paaritu funktsioon. Ruutfunktsioon. Naturaalarvulise astendajaga astmefunktsioonid ($y = x^{2n}$, $y = x^{2n-1}$). Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumid.

2.9. PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Funktsiooni piirväärtuse arvutamine lihtsamatel juhtudel. Hetkkiirus. Funktsiooni tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Tuletiste leidmine. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumid. Funktsiooni uurimise ülesande lihtsamad juhud.

2.10. HULKTAHUKAD JA PÖÖRDKEHAD. Hulttahukate liike. Korrapärase prisma ja püramiid, nende täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ja ruumala. Ülesanded hulttahukate ja pöördkehade kohta

2.11. FUNKTSIOONID II. Negatiivse astendajaga astmefunktsioonid ($y = x^{-1}$, $y = x^{-2}$). Funktsiooni $y = \sqrt{x}$ ja $y = \sqrt[3]{x}$. Reaal-arvulise astendajaga aste. Eksponentfunktsioon ($y = a^x$, $y = 10^x$, $y = e^x$) ja lihtsamad rakendused. Lihtsamad eksponentvõrrandid. Arvu logaritm. Avaldiste logaritmine ja potentseerimine. Logaritmifunktsioon ($y = \log_a x$, $y = \log x$, $y = \ln x$). Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsioon, nende perioodilisus. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Trigonomeetrilised põhivõrrandid.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: ainekavas toodud ruumilisi kehi, oskab neid joonisel kujutada ning arvutada nende pindala ja ruumala; ainekavas toodud trigonomeetrilisi seoseid ja oskab neid rakendada avaldiste lihtsustamisel; ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid; defineerimise vajalikkust ja oskab ainekavas toodud mõisteid selgitada.

Õpilane oskab: arvutada peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning kriitiliselt oma arvutustulemusi hinnata; teisendada algebralisi avaldiseid; lahendada ainekavas toodud võrrandeid ja võrrandisüsteeme ning võrratusi ja võrratussüsteeme; kasutada õpitud mõõtühikuid ja seoseid nende vahel; lahendada kolmnurgaülesandeid; oskab kirjeldada graafikuna esitatud funktsiooni omadusi; oskab kasutada arvutusvahendeid, käsiraamatuid, tabeleid; matemaatiliselt kirjeldada ülesannetes esitatud lihtsamaid probleeme ning neid lahendada; prognoosida ja analüüsida lahendustulemusi; kasutada matemaatilisi teadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- arvestuslikud tööd: Põhivara kordamine; Tehted astmete ja juurtega; Lineaar-, ruut- ja murdvõrratused; Ühe tundmatuga võrratussüsteemid; Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine; Kolmnurga lahendamine siinus- ja koosinusteoreemi abil; Kolmnurga lahendamine vektorite abil; Sirge ja

ringjoone võrrandid; Aritmeetiline jada; Geomeetiline jada; Funktsiooni uurimine tuletise mõistet tundmata; Piirväärtuse arvutamine; Tuletise arvutamine; Funktsiooni tuletise rakendusi; Hulktahukad ja pöördkehad; Eksponentvõrrandite lahendamine; Logaritmivõrrandite lahendamine; Trigonomeetriliste võrrandite lahendamine.

Moodul 6 Füüsika (3 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- omandab alused nüüdisaegse füüsikalise maailmapildi kujunemiseks;
- tuleb toime kaasaegses tehnika- ja infoühiskonnas;
- omandab füüsika keele ja kasutab seda füüsikaliste nähtuste ja objektide kirjeldamiseks, seletamiseks ning prognoosimiseks;
- tutvub füüsikaseaduste universaalsusega;
- mõistab füüsika seost tehnika, infosüsteemide ja nüüdisaegse tehnoloogia ning teiste teadustega;
- teadvustab vajadust käsitseda tehnilisi ja tehnoloogilisi seadmeid ennast ja seadmeid säästes;
- kujundab füüsikateadmiste alusel elukeskkonna säilimiseks vajalikud väärtushinnangud, tegutseb loodust säästvalt.

2. Õppesisu

2.1. MEHAANILINE LIIKUMINE. Ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt muutuv liikumine, taustsüsteem, liikumise suhtelisus, nihe, kiirus, kiirendus. Kehade vastastikmõju: mass, jõud, jõu liigid, liikumishulk-impulss, Newtoni esimene seadus, Newtoni teine seadus, Newtoni kolmas seadus, gravitatsiooniseadus, impulsi jäävuse seadus, reaktiivliikumine. Mehaaniline töö, mehaaniline energia, mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia miinimumprintsip.

2.2. PERIOODILISED LIIKUMISED. Ringliikumine: tiirlemis- ja pöörlemisperiood, joonkiirus, nurkkiirus, kesktõmbejõud, kesktõmbekiirendus. Võnkumine: periood, sagedus, hälve, amplituud. Laine: ristlaine, pikilaine, lainepikkus, laine levimise kiirus, lainete levimisel esinevad nähtused.

2.3. ELEKTRILINE VASTASTIKMÕJU. Elektrilaeng, elektrilaengu jäävuse seadus, Coulomb'i seadus, elektriväli: elektrivälja tugevus, potentsiaal, pinge.

2.4. ELEKTRIVOOL. Voolutugevus, elektritakistus, takistid, vooluallikad. Vooluring: Ohmi seadus vooluringi osa ja koguvooluringi kohta, jada- ja rööpühenduse seadused. Elektrivoolu töö ja võimsus.

2.5. MAGNETVÄLI. Magnetväli, magnetinduktsioon, Ampere'i seadus, Lorentzi jõud. Elektromagnetiline induktsioon. Vahelduvvool. Eneseinduktsioon.

2.6. ELEKTROMAGNETVÕNKUMINE. Elektromagnetlainete skaala: lainete liigid, energia ja levimise kiirus.

2.7. VALGUS. Valgus kui elektromagnetlaine: lainepikkus, sagedus. Valguse peegeldumine. Valguslainete koherentsus, interferents ja difraktsioon. Valguse murdumine, murdumisnäitaja. Valguse dispersioon, spekter. Valguse energia: footoni energia ja sageduse seos. Fotoefekt.

2.8. AINE OLEKUD. Aine makroparameetrid ja nende mõõtmine. Aine agregaatolek ja selle muutumine, soojushulk. Gaas, aine mikroparameetrid, ideaalse gaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid. Gaasi töö. Soojusmasin, soojusmasina kasutegur. Vedelik: pindpinevus, märgamine. Tahkis: liigid, omadused. Ülekandenähtused aines.

2.9. AINE STRUKTUUR. Aatomifüüsika: Bohri aatomimudel: energianivoo, Bohri postulaadid. Valguse kiirgumine ja neeldumine: spektrid. Kaasaegne aatomimudel. Tuumafüüsika: prooton, neutron, laenguarv, massiarv, keemiline element, isotoop,

radioaktiivsus, poolestusaeg. Tuumajõud. Tuumaprotsessid: tuumade lõhustumine, tuumade süntees, tuumaenergeetika, tuumapomm, kiirguskaitse.

2.10. AINE UNIVERSUMIS. Päikesesüsteem: planeet, planeedi kaaslane, asteroid, komeet, meteor. Tähed, galaktikad ja nende süsteemid. Universumi teke ja evolutsioon.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: füüsikaliste nähtuste iseloomulikke tunnuseid, nähtuste ilmumise põhjusi-tingimusi, seost teiste nähtustega, nähtuste kasutamist praktikas; füüsikalisi suurusi; suuruste seoseid teiste füüsikaliste suurustega; mõõtühikuid; seaduste või seaduspärasuste sõnastust, seadust väljendavat valemit, graafikut ja seaduse rakendatavust; füüsikateooria põhilisi järeldusi, nende universaalsust ja rakendatavust; mõõteriistade, mehhanismide otstarvet, töötamis põhimõtet ja ohutusnõudeid; keskkonna- ja energiasäästu vajalikkust; Õpilane oskab: vaadelda nähtusi füüsika seisukohalt; kasutada mõisteid, seadusi ja teooriaid loodus- ja tehnikanähtuste seletamisel; lahendada arvutus- ja graafilisi ülesandeid, kasutades õpitud seadusi ja valemeid; leida infot teatmeteostest ja füüsikaliste suuruste tabelitest-graafikutelt; kasutada mõõteriistu; teisendada mõõtmistulemusi SI süsteemi; töödelda mõõtmistulemusi ja teha nende põhjal järeldusi; lahendada probleemülesandeid ainekava mahus; rakendada füüsikateadmisi erialas ja igapäevaelus.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- Arvestuslikud tööd: Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Newtoni seadused. Ringliikumine. Võnkumised ja lained. Elektriline vastastikmõju. Elektrivool. Magnetväli, elektromagnetvõnkumine. Valgus. Aine olekud. Aine struktuur. Aine universumis.

Moodul 7 Keemia (2 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- omandab alused nüüdisaegse tervikliku loodusteadusliku maailmapildi kujunemiseks;
- laiendab ja süvendab põhikoolis omandatud teadmisi ja arusaamu keemia põhilistest mõistetest ja seaduspärasustest;
- mõistab sügavamalt keemiliste protsesside olemust ning nende tähtsust looduses, ühiskonnas ja argielus;
- õpib rakendama omandatud teadmisi ja arusaamu probleemide lahendamisel uudes olukorras, töökeskkonnas ja praktilises elus;
- õpib kasutama erinevaid teabeallikaid keemiateabe hankimiseks;
- arendab oma loogilise mõtlemise võimet, analüüsi- ning järelduste tegemise oskust;
- oskab säästlikult ja ohutult kasutada keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka argielus;
- õpib arusaamise ja vastutustundega suhtuma oma tegevuse võimalikesse tagajärgedesse;
- mõistab keemia seost nüüdisaegse tehnoloogiaga ja keskkonnaprobleemidega, keemia integratsiooni teiste loodusteadustega;
- oskab näha ja väärtustada protsessidevahelist tasakaalu looduses ja ühiskonnas, mõista selle säilitamise vajalikkust.

2. Õppesisu

2.1. ANORGAANILISTE ÜHENDITE PÕHIKLASSID. Oksiidid, happed, alused ja soolad, nende nomenklatuur, keemilised omadused.

2.2. ARVUTUSED REAKTSIOONIVÕRRANDITE ALUSEL. Arvutused reaktsioonivõrrandite järgi, lahuse koostise arvutused.

2.3. KEEMILISE REAKTSIOONI KIIRUS JA TASAKAAL. ELEKTROLÜÜTIDE LAHUSED. Keemilise reaktsiooni kiirus, pöörduv ja pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid. Elektrolüütiline dissotsiatsioon, tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Lahuse pH.

2.4. METALLID, NENDE TÄHTSAMAD OMADUSED. Metallide üldised füüsikalised omadused, metallide keemilised omadused (reageerimine mittemetallidega, veega, lahjendatud hapetega, soolalahustega). Metallühendid, nende levik looduses. Metallide korrosioon ja korrosioonitõrje. Keskkonna saastumine raskmetalliühenditega, selle ohtlikkus.

2.5. MITTEMETALLID JA NENDE TÄHTSAMAD ÜHENDID. Mittemetallide võrdlev iseloomustus (aatomi ehitus, füüsikalised omadused). Allotroopia. Lühiülevaade tähtsamatest mittemetallidest ja nende ühenditest (halogeenid, väävel, lämmastik, fosfor, räni). Mittemetallilised elemendid looduses. Mittemetallide ühenditega seotud keskkonnaprobleemid.

ORGAANILINE KEEMIA

2.6. SISSEJUHATUS. ALKAANID. Süsiniku aatomi ehitus ja valentsmudelid. Süsinikuahel, isomeeria, struktuurivalemid, nomenklatuur. Alkaanide keemilised omadused (asendusreaktsioonid, oksüdeerumine). Alkaanid olmes ja tehnikas. Halogeenalkaanid. Alküülamiinide struktuur ja omadused. Amiin kui alus.

2.7. POLAARSE ÜKSIKSIDEMEGA SÜSINIKÜHENDID (ALKOHOLID).

Alkoholide struktuur ja omadused. Funktsionaalrühm. Struktuuri- ja asendiisomeeria. Alkohol kui hape. Eetrite määratlemine.

2.8. MITTEPOLAARSE KORDSE SIDEMEGA SÜSINIKÜHENDID (ALKEENID, ALKÜÜNID, AREENID). Küllastumatuse mõiste. Alkeenid, alküünid, areenid.

Aromaatsus. Areenide asendusreaktsioonid. Fenoolid. Aromaatsete ühendite keskkonnaohtlikkus. Polümeerid.

2.9. KARBONÜÜLÜHENDID JA KARBOKSÜÜLÜHENDID. Aldehüüdide struktuur.

Aldehüüdide redoksomadused. Sahhariidide mõiste ja liigitus, bioloogiline tähtsus.

Karboksüülhapete struktuur, omadused ja liigid. Funktsionaalderivaadid, estrid ja amiidid. Estrite hüdrolüüs. Rasvad, nende bioloogiline tähtsus. Aminohapped.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: keemilise reaktsiooni olulisi tunnuseid ja oskab neid seletada; põhilisi reaktsiooni kiirust mõjutavaid tegureid ja keemilise reaktsiooni kiirendamise võimalusi; orgaaniliste ainete funktsionaalseid rühmi ning struktuuriühikuid (alkaanid, halogeeniühendid, alkoholid, eetrid, amiinid, alkeenid, alküünid, aldehüüdid, karboksüülhapped, estrid); orgaaniliste ainete osa eluslooduses, tööstuses ja olmes; Eesti maavarade, keemiatööstuse ja keskkonnaprobleeme.

Õpilane oskab: iseloomustada lihtainete ja keemiliste ühendite omadusi, lähtudes vastavate keemiliste elementide asukohast perioodilisustabelis ning koostada tüüpühendite (oksiidid, vesinikuühendid, happed, hüdroksiidid) valemeid; koostada võrrandeid anorgaaniliste ainete põhiklasside keemiliste omaduste kohta, otsustada reaktsiooni toimumise üle; eristada elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, iseloomustada nende tugevust; hinnata lahuse keskkonda (happe, aluse, oksiidi või soola korral); lahendada arvutusülesandeid: massiprotsendi arvutused (ka lahuste lahjendamisel ja segamisel), moolarvutused, arvutused reaktsioonivõrrandite alusel (arvestades saagist, kadu); kujutada molekuli struktuuri (klassikaline ja lihtsustatud struktuurivalem); leida informatsiooni ainete ja materjalide omaduste, saamise ja kasutamise kohta.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine;
- laboratoorsed tööd;
- arvestuslikud tööd: Anorgaaniliste ühendite põhiklassid. Ülesanded;

Metallid ja nende tähtsamad omadused; Mittemetallid ja nende tähtsamad omadused;

Sissejuhatus orgaanilisse keemiasse. Alkaanid. Alkoholid; Alkeenid. Alküünid.

Areenid; Karbonüülühendid. Karboksüülühendid.

Moodul 8 Geograafia (1 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- saab aru looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest ning
- nendevahelistest seostest;
- oskab hinnata inimtegevuse võimalusi ja tagajärgi erinevates looduslikes
- tingimustes;
- on teadlik kohalikest, regionaalsetest ja globaalsetest keskkonnaprobleemidest;
- väärtustab jätkusuutliku arengu vajadust;
- saab aru maailmamajanduse kui süsteemi talitlemisest ja teab Eesti kohta selles;
- oskab kasutada kaarte, pilte, diagramme, et hankida, töödelda ja väljendada
- ruumiliselt esitatud teavet
- oskab leida geograafia-alast informatsiooni erinevatest allikatest ning kasutada
- kaasaegseid infotehnoloogia võimalusi teabe hankimiseks, korrastamiseks ja
- esitamiseks;
- oskab informatsiooni kriitiliselt hinnata ja oma seisukohta põhjendada.

2. Õppesisu

2.1. KAASAEGSED UURIMISMEETODID GEOGRAAFIAS. Arvutikaardid.

Geoinfosüsteemid ja nende rakendused. Koha määramise meetodid ja nende rakendused.

2.2. MAA KUI SÜSTEEM. Maa sfäärid kui süsteemid: litosfäär, pedosfäär, hüdrofäär, atmosfäär, biosfäär.

2.3. LITOSFÄÄR. Litosfääri koostis. Laamtektoonika. Kivimite ringe. Erinevate kivimite ja maakide kasutusvõimalused. Kaevanduste mõju keskkonnale.

2.4. PEDOSFÄÄR. Murenemine. Mulla tekkeprotsessid ja mullaprofiilid. Mulla hävimine vee ja tuule erosiooni tõttu. Muld kui ressurss. Muldade kaitse.

2.5. ATMOSFÄÄR. Kiirgusbilanss. Õhutsirkulatsioon. Tsüklonid ja antitsüklonid. Tormid. Inimtegevuse mõju atmosfääri koostisele ja selle tagajärjed: sudu, happevihmad, osooniaugud, kasvuhuoneefekt.

2.6. HÜDROSFÄÄR. Veeringe Maal. Siseveed. Jõgede veerežiim ja äravool. Kliima mõju äravoolule. Üleujutused ja nende kahjustused. Põhjavesi, selle kujunemine, filtratsioon. Pinna- ja põhjavee kasutamine ja kaitse. Vee liikumine maailmameres. Meretaseme kõikumised. Rannikute erosioon. Tormikahjustused, üleujutused. Ookeanide reostumine ja kaitse.

2.7. MAA SÜSTEEMIDE VAHELISED SEOSSED. Inimtegevuse ja Maa süsteemide vastasmõju. Keskkonnamuutused ja seire. Keskkonnatehnoloogia.

2.8. KAASAEGSE MAAILMA POLIITILINE KAART. Riikide arengutaseme näitajad. Kõrgeltarenenud Põhja riigid ja Lõuna arengumaad.

2.9. MAAILMA RAHVASTIK JA RAHVASTIKUPROTSESSID. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Demograafiline üleminek. Rahvastikupoliitika. Ränded, nende põhjused. Rahvastiku paiknemine. Linnastumine. Linnastumise kulg maailmas. Suurlinnade keskkonnaprobleemid.

- 2.10. KAASAEGSED MUUTUSED MAAILMAMAJANDUSES. Majanduse üldine struktuur ja selle arengud. Üleminek kõrgtehnoloogilisele tootmisele. Majanduse globaliseerumine. Rahvusvahelised firmad ja majandusorganisatsioonid.
- 2.11. ENERGIAMAJANDUS. Kaasaegse energiamajanduse struktuur. Alternatiivenergia kasutusvõimalused. Nafta ja maagaasi tootmine, transport ja töötlemine. Tahkete kütuste kaevandamine ja kasutamine. Fossiilsete kütuste kasutamisele kaasnevad keskkonnaprobleemid. Elektroenergeetika.
- 2.12. PÕLLUMAJANDUS. Põllumajanduse looduslikud arengueeldused. Peamiste põllumajandussaaduste tootmise, töötlemise ja kaubanduse geograafia. Põllumajandusele kaasnevad keskkonnaprobleemid. Maailma rahvastiku toitlustamise probleemid.
- 2.13. TRANSPORT JA SIDE. Transpordiliigid ja vedude järgud. Logistika. Regioonide veendus. Rahvusvahelised veeteenused. Side ja infosüsteemid.
- 2.14. TEENUSED. Teenuste osatähtsuse kasv. Teenuste struktuur: äri-, sotsiaal- ja turismiteenused. Turism ja selle geograafia.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: erinevaid asukoha määramise meetodeid; Maa sfääre; erineva tekkega kivimeid ja nende kasutamisevõimalusi; mulla hävimist mõjutavaid tegureid; vee liikumist maailmameres; merede ja ookeanide reostusallikaid; riikide arengutaset iseloomustavaid näitajaid; riikide liigitust nende arengutaseme alusel; maailma rahvaarvu kiire kasvu põhjusi; rahvusvaheliste rännete põhjusi ja peamisi suundasid; rahvastiku paiknemist mõjutavaid tegureid; rahvusvahelisi majandusorganisatsioone; kaasaegses maailmamajanduse arengutendentse; erinevaid energiavarasid, nende liigitamis- ja kasutamisevõimalusi; erinevate energiaressursside kasutamise eeliseid ja puudusi; põllumajanduse arengut mõjutavaid looduslikke ja majanduslikke tegureid kõrgelt arenenud riikides ja arengumaades; põllumajandusega seotud keskkonnaprobleeme; erinevaid transpordiliike; peamisi kaubanduslikke veosuundi ja veeteenuseid; äri-, sotsiaal- ja turismiteenuseid.

Õpilane oskab: kasutada tava- ja arvutikaarte informatsiooni otsimiseks, seoste analüüsiks ja üldistuste tegemiseks; määrata erinevaid meetodeid kasutades asukohta; tuua näiteid Maa süsteemide vahelistest seostest; näidata kaardil kõiki Euroopa riike ja maailma suuremaid riike; näidata kaardil maailma suuremaid linnu ja linnastuid; analüüsida muutusi maailma energiamajanduses; näidata kaardil maailma suuremaid energiavarade leiukohti ja töötlemispiirkondi; analüüsida erinevate veendusliikide eeliseid ja puudusi; kasutada kaarte ja kaasaegseid infotehnoloogia võimalusi (arvutikaardid, Internet, CD jne) teabe hankimiseks, korrastamiseks ja esitamiseks; analüüsida tabeleid, graafikuid ja diagramme ning teha järeldusi neil esitatud nähtuste arengusuundadest; kasutada geograafiaalaseid teadmisi igapäevaelus ja tulevikukavade tegemisel.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine;
- 3 arvestuslikku tööd: Maa, kui süsteem ning süsteemide vahelised seosed;

Maailma poliitiline kaart. Rahvastikuprotsessid; Maailmamajandus. Muutused maailmamajanduses.

Moodul 9 Bioloogia (3 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- omandab tervikliku loodusteadusliku maailmapildi;
- saab aru bioloogia osast loodusteadustes, selle üldisest ja erilisest tähendusest;
- omandab positiivse hoiaku bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes;
- oskab hinnata elusloodusega seonduvaid eetilisi, moraalseid ja esteetilisi aspekte;
- saab aru eluslooduse mitmekesisuse vormidest ja nende säilitamise tähtsusest;
- teab loodus- ja keskkonnakaitse põhimõtteid ja probleeme;
- tunneb austust eluslooduse vastu ja suhtub vastutustundlikult looduskeskkonda;
- väärtustab bioloogilist mitmekesisust;
- omandab teaduslikud uurimusmeetodid lihtsamate loodusteaduslike probleemide lahendamiseks;
- süvendab teadmisi bioloogia põhiteooriatest ja üldistest seaduspärasustest ning saab aru nende rakenduslikest väärtustest;
- seostab bioloogias omandatud teadmisi igapäevaeluga;
- kasutab bioloogiaalase info hankimiseks ja võrdlemiseks erinevaid teabeallikaid ning oskab hinnata nende tõepärasust;
- mõistab seoseid looduslike ja ühiskondlike protsesside vahel;
- orienteerub bioloogiaalaseid teadmisi ja oskusi nõudvates elukutsetes;
- mõistab ja hindab keskkonda säästvate eluviisi;
- omandab keskkonda hoidvaid väärtushinnanguid ja käitumisnormid, osaleb keskkonnaettevõtmistes.

2. Õppesisu

2.1. ELU OLEMUS. Elu tunnused. Eluslooduse põhilised organiseerituse tasemed. Loodusteaduslik uurimismeetod.

2.2. ORGANISMIDE KEEMILINE KOOSTIS. Organismide keemiline koostis. Peamised anorgaanilised ja orgaanilised ained organismides.

2.3. RAKK. Rakuteooria põhiseisukohad. Loomaraku ehitus ja talitus, selle erinevused bakteri- ja taimerakust. Ainu- ja hulkraksus.

2.4. ORGANISMIDE AINE- JA ENERGIAVAHEMINE. Organismide aine- ja energiavahetuse põhijooned. Fotosüntees ja selle tähtsus. Organismide varustamine energiaga.

2.5. ORGANISMIDE PALJUNEMINE JA ARENG Rakkude jagunemine: mitoos ja meioos. Organismide suguline ja mitesuguline paljunemine. Loomade ja taimede paljunemise ja arengu eripära. Inimese sugurakkude areng, viljastumine, embrüonaalne ja sünnijärgne areng.

2.6. PÄRILIKKUS. Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid: replikatsioon, transkriptsioon ja translatsioon. Mendeli seadused. Geneetika ülesanded. Inimesel esinevad geneetilised puuded. Pärilik ja mittepärilik muutlikkus. Viiruste mitmekesisus ja tähtsus.

- 2.7. RAKENDUSBIOLOOGIA. Bioloogia seos teiste teadustega. Erinevate organismide biotehnoloogilisi rakendusi. Biotehnoloogia ja sellega kaasnevad probleemid. Geenitehnoloogia, selle arengusuunad. Bioloogia osa meditsiinis.
- 2.8. INIMENE. Inimorganismi üldiseloomustus. Inimese põhilised elutalitlused, nende neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Kõrgem närvitlitlus.
- 2.9. ORGANISMIDE KOOSEKSISTEERIMINE. Peamised ökoloogilised tegurid. Organismidevahelised suhted. Populatsioon. Ökosüsteemi struktuur ja iseloomustus. Biosfääri iseloomustus. Bioloogiline mitmekesisus. Keskkonnakaitse regionaal- ja globaalprobleemid. Looduskaitse ja keskkonnapoliitika.
- 2.10. EVOLUTSIOON. Elu päritolu ja esialgne areng. Elu areng Maal. Evolutsiooni tõendid. Evolutsiooni geneetilised alused. Looduslik valik. Mikro- ja makroevolutsioonilised protsessid. Inimese evolutsioon.
- 2.11. ORGANISMID JA KESKKOND. Teema käsitleb ökoloogiaalaseid termineid, käsitleb organismide ja keskkonna vahelisi suhteid populatsioonide ja ökosüsteemide tasemel; ökoloogiliste tegurite mõju organismidele; populatsiooni struktuuri, selle muutumise dünaamikat ning populatsioonide omavahelisi suhteid ökosüsteemis; toiduahelaid; inimese mõju ökosüsteemile; biosfääri kui tervikut. Saadakse ülevaade keskkonnakaitse ja ökoloogia uurimisobjektidest, -meetoditest ning nendega haakuvatest ökoloogia haruteadustest. Õpitakse tundma organiseerituse tasemeid ning nende seost keskkonnateadusega.
- 2.12. ÖKOSÜSTEEMIDE JA LOODUSRESSURSSIDE KAITSE. Teema käsitleb elukoosluste ja ökosüsteemide kaitse vajalikkusest. Saadakse ülevaade olemasolevatest loodusressurssidest ning kuidas nendega kõige paremini ümber käija. Liikide kaitse. Punane Raamat. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Ürglooduse kaitse. Rahvuspargid.
- 2.13. KESKKONNA- JA SOTSIAALPROBLEEMID. Teema käsitleb keskkonna- ja sotsiaalprobleeme. Saadakse ülevaade säästvast arengust ja keskkonnapoliitikast. Tutvustatakse jäätme käsitlust, keskkonnakaitse konventsioone, Eesti keskkonnastrateegiat ja rahvusvahelist koostööd.
- 2.14. GLOBAALPROBLEEMID. Teema käsitleb keskkonnakaitset Eestis ja maailmas. Tutvutakse ökoloogiaalaste globaalprobleemidega.
- 2.15. RAKENDUSÖKOLOOGIA. Teema käsitleb keskkonnakaitse seost teiste loodusteadustega. Antakse ülevaade kaasaegse keskkonnateaduse eesmärkidest ja rakenduslikest võimalustest.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: erinevate organismide elutunnuseid; erinevate rakustruktuuride ehitust ja talitlust; viiruste osa looduses ja inimese elutegevuses; biotehnoloogia rakendusvõimalusi; geenitehnoloogia rakendusvõimalusi; inimese erinevate elundkondade ülesandeid; regionaalseid ja globaalseid ökoloogilisi probleeme; Eesti keskkonnaprobleeme; Ch. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohti; inimese evolutsiooni etappe; erinevate tegurite osa inimese evolutsioonis.

Õpilane oskab: selgitada organismi aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid; kirjeldada rakkudes toimuvat glükoosi lagundamist ja selgitada selle tähtsust; selgitada fotosünteesi tulemust ja tähtsust; kirjeldada mitoosi ja meioosi ning välja tuua nende bioloogiline tähtsus; selgitada organismi geno- ja fenotüübi omavahelisi seoseid; kirjeldada pärilikkuse molekulaarseid mehhanisme; selgitada Mendeli seaduste sisu ja rakendada neid ülesannete lahendamisel; selgitada päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa eluslooduses; eristada erinevaid ökoloogilisi tegureid ja tuua vastavaid näiteid;

kirjeldada ökosüsteemi struktuuri ning selles valitsevaid suhteid; nimetada ja põhjendada säästva arengu seisukohti;

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- laboratoorne töö valgusmikroskoobiga;
- essee;
- arvestuslikud tööd: Elu olemus; Organismide keemiline koostis; Aine- ja energiavahetus. Organismide paljunemine; Pärilikkus. Geneetika ülesanded; Rakendusbioloogia. Inimene; Organismide vahelised suhted; Evolutsioon; Organismid ja keskkond. Ökosüsteemid; Keskkonna- ja sotsiaalprobleemid. Globaalprobleemid; Rakendusökoloogia.

Moodul 10 Ajalugu (3 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- suhestab ennast kodukoha, isamaa, Euroopa ja maailmaga;
- oskab tõlgendada, hinnata, talletada ja edastada ajaloolast teavet;
- mõistab ja hindab kaasaja sündmusi maailmas ajaloolises taustsüsteemis;
- mõistab tänapäeva Eesti ühiskonna probleeme, tunneb end vastutavana nende lahendamisel;
- oskab analüüsida ja hinnata ajaloosündmusi ja -protsesse;
- oskab leida tõendusmaterjali ajalooallikast ja otsustada selle usaldusväärsuse üle.

2. Õppesisu

Eesti ajalugu muinasajast kuni 19. sajandi lõpuni

2.1. MUINASAEG. Muinasaja periodiseerimine. Suhted naaberrahvastega.

Muinasusund ja ristiusu levik. Ühiskondlik-poliitiline ja majanduslik olukord

Läänemeremaades 13. sajandi algul. Muistne vabadusvõitlus

2.2. VANA-LIIVIMAA. Vana-Liivimaa riigid. Jüriöö ülestõus. Eesti rahvastik ja majandusolud 14.– 16. sajandil. Katoliku kirik Eestis. Reformatsioon Liivimaal. Liivi sõda ja selle tagajärjed.

2.3. ROOTSI AEG. Eesti Rootsi ajal. Kirik ja vaimuelu. Põhjasõda.

2.4. VENE AEG. Eesti pärast Põhjasõda. Balti erikord. Pärisorjuse kaotamine.

Majanduslik areng. Elu-olu ja kultuur.

2.5. RAHVUSLIK LIIKUMINE. Ärkamisaeg Eestis, selle tähtsus. Venestusaja reformid. Majanduslik ja poliitiline areng 19. ja 20. sajandi vahetusel. Professionaalse kultuuri kujunemine.

XX sajandi ajalugu.

2.6. MAAILM XX SAJANDI ALGUL. Rahvusvahelised suhted XX sajandi algul.

Euroopa suurriigid. Maailmamajandus. Elu-olu ja kultuur. Eesti Venemaa koosseisus.

2.7. ESIMENE MAAILMASÕDA. Esimene maailmasõda Venemaal ja Eestis. Eesti iseseisvumine. Vabadussõda.

2.8. MAAILM SÕDADEVAHELISEL AJAJÄRGUL. Rahvusvahelised suhted.

Majandus. Elu-olu ja kultuur. Demokraatia ja diktatuurid. Eesti Vabariik.

2.9. TEINE MAAILMASÕDA. Maailm Teise maailmasõja eelõhtul. Eesti 1939-1940. Sõjategevus Teise maailmasõja ajal. Teise maailmasõja tagajärjed.

2.10. MAAILM PÄRAST TEIST MAAILMASÕDA. Külmsõda. Lääne tööstusriigid. Kommunistlikud riigid. Kolmas maailm. Eesti NSV.

2.11. MAAILM XX SAJANDI LÕPUL. Kommunistliku süsteemi lagunemine. Eesti taasiseseisvumine. Elu-olu ja kultuur.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: Eesti ajalugu ja selle seoseid Euroopa ja maailma ajalooga; ühiskonnas toimunud muutusi, arengu järjepidevust ajaloo vältel.

Õpilane oskab: rekonstrueerida minevikus elanud inimeste elu, vaadelda maailma nende pilgu läbi; analüüsida lähiajaloo probleeme; leida, selekteerida, refereerida, analüüsida ja hinnata erinevaid ajalooallikaid ja seisukohti; analüüsida massimeedia informatsiooni; esitada informatsiooni läbitöötamise tulemused suuliselt, visuaalselt, kirjalikult; koostada teese ja uurimusi, kirjutada ajaloooteemalisi arutlusi, osaleda ajalooalastes diskussioonides, töötada kaardiga;

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine;
- referaat;
- arvestuslikud tööd (eneseväljendus- ja analüüsi oskus, materjali reprodutseerimine, arutluste kirjutamine, töö allikmaterjaliga).

Moodul 11 Inimeseõpetus (1 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on:

- anda teadmisi tervikliku maailmapildi loomiseks, iseenda ja teiste inimeste mõistmiseks ning suhtlemiseks kaasinimestega;
- arendada sallivust ja mõistmist endast erinevate inimeste vastu;
- arendada iseseisva mõtlemise ja üldistuste tegemise oskust;
- väärtustada perekonna olemasolu inimeste kooselu vormina;
- anda oskusi ja teadmisi, kuidas elada tervislikult, õpetada hoidma teadlikult ennast ja kaasinimesi kahjustavast käitumisest.

2. Õppesisu

2.1. INIMENE KUI SOTSIAALNE OLEND. Psühholoogia ja perekonnaõpetuse koht inimest käsitlevate teaduste hulgas; inimese bioloogiline, psühholoogiline ja vaimne areng, inimese elukaar.

2.2. INIMESTE ERINEVUSED. Bioloogilised, psühholoogilised, vanuselised, põlvkondlikud, kultuurilised, usulised, soolised, rahvuslikud erinevused; erinimine kui väärtus, sallivus kaaslaste erinevuste suhtes; sotsiaalsed hoiakud, stereotüübid, eelarvamused jms; sotsiaalne tajus, isikutaju, „mina“-pilt, sotsiaalne küpsus, tahe.

2.3. INIMSUHTED JA TUNDED. Suhted teiste inimestega; armumine, orienteeritus partnerile, armastus.

2.4. ABIELU JA PEREKOND. Abielu ja perekond läbi ajaloo; abieluküpsus, abikaasa valik; abielu ja perekonna seadusandlik külg; suhted ja rollid perekonnas; kodu kui elukeskkond ja väärtus igale tema liikmele.

2.5. VANEMLUS JA LAPSED. Ettevalmistus vanemate rolli täitmiseks, perekonna planeerimine; lapsed kui väärtus; lapse areng; vanem lapse sotsiaalse ja emotsionaalse vajaduse rahuldajana; üksikvanem; puudega laps perekonnas; lapsevanema vastutus.

2.6. PEREKONNA OSA IGA INIMESE ELUS. Perekond inimese elu erinevatel perioodidel; lahkkelid perekonnas; lahutus; uus pere; surm perekonnas; kriisid pereelus; õnnestunud pereelu kui väärtus; lapse õigused ja kohustused; terve, kindlustundega inimene, tugev perekond kui demokraatliku riigi väärtus.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: inimeste erinevusi ja nende võimalusi igapäevaelus; kuidas tekib enesehinnang ja hoiakud teiste inimeste suhtes; perekonna osa üksikisiku ja ühiskonna elus; perekonna planeerimise võimalusi; abielu ja perekonna psühholoogilist, majanduslikku ja seadusandlikku külge; oma kohta teiste inimeste hulgas ja teadvustab endale, kes ta on ja milline ta näib teistele; oma vastutust iseenda ja perekonna ees; enda kui lapsevanema rolli.

Õpilane oskab: kasutada saadud teadmisi igapäevaelus, tööl, perekonnas; näha asju teiste inimeste seisukohalt; langetada otsuseid ja näha ette nende võimalikke tagajärgi.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- 2 kontrolltööd;
- referaat, mis on vormistatud nõuetekohaselt ning koostatud õppekavas käsitletud või inimeseõpetusse puutuvatel teemadel.

Moodul 12 Ühiskonnaõpetus (1 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- oskab ühiskonnas toimuvaid protsesse ja nähtusi märgata ja mõista;
- oskab seostada Eestis ja rahvusvahelises elus toimuvaid protsesse;
- oskab end määratleda kodanikuna;
- tunneb ühiskonna-alast terminoloogiat;
- tunneb mõningaid ühiskonnateooriaid,
- oskab kasutada teabe hankimisel erinevaid allikaid,
- oskab leida, üldistada, hinnata ja edastada ühiskonda puudutavat teavet;
- suhtub kriitiliselt massiteabesse;
- oskab diskussioonis osaleda ja oma seisukohta kaitsta.

2. Õppesisu

2.1. ÜHISKONNA STRUKTUUR JA KUJUNEMINE (sissejuhatus ainesse).

Ühiskonna tundmaõppimise vajalikkus. Riik ja rahvas.

2.2. ÜHISKONNA VALITSEMINE. Õigusriigi olemus ja tunnused. Võimude lahusus. Parlament. Valitsus. President. Maavalitsus. EV õigussüsteem (õigusaktide hierarhia ja kohtusüsteem). Kohaliku omavalitsuse ülesehitus ja ülesanded. Demokraatlikud valitsemissüsteemid.

2.3. KODANIKE OSALEMINE AVALIKUS ELUS. Demokraatia põhiideed ja nende teostumine kodanikuühiskonnas. Valimiste funktsioonid ja korraldamine. EV Riigikogu valimiste süsteem. Erakonnad ja valimised (valimisnimekiri, valimisplatvorm, partei programm, propaganda). Valimistega seonduvad kodanikuõigused. Kodanikuaktiivsuse vormid. Erinevad huvid ühiskonnas ja nende realiseerimise viisid. Kodanikualgatus, selle eesmärgid, funktsioonid. Huvigrupid. Ametiühingud ja kutseliidud. Mittetulundusühingud. Riigi- ja kodanikukaitse.

2.4. MAJANDUS JA HEAOLU. Turumajandus. Riigieelarve tulu- ja kulubaasi kujundamise üldpõhimõtted. Pere eelarve. Majandusarengu ja inimarengu seos. Ebavõrdsus ühiskonnas. Majanduslikud, sotsiaalsed ja kultuurilised õigused. Sotsiaalkindlustus ja sotsiaalabi. Tööhõive, seda mõjutavad tegurid. Tööseadusandluse alused. Meetmed tööpuuduse vastu. Töötute sotsiaalne kaitse.

2.5. RAHVUSVAHELINE KOOSTÖÖ JA JULGEOLEK EUROOPAS. Eesti ja tähtsamad rahvusvahelised koostööorganisatsioonid Euroopas: EN, EL, NATO.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: milline on ühiskonna struktuur; demokraatlikku valitsemise süsteemi ja põhimõtteid; oma põhiseaduslikke õigusi ja kohustusi; eurointegratsiooni probleeme ja võimalusi.

Õpilane oskab: määratleda oma kohta ja võimalusi kaasaja maailmas, töötada ja elada turumajanduslikus ühiskonnas, osaleda ühiskonnaelus, kaitsta oma huve ja õigusi; leida sotsiaal-poliitilist ja majanduslikku teavet, seda süstematiseerida ja kasutada.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine;
- arvestuslikud tööd (ühiskonna struktuur; ühiskonna valitsemine; kodanike osalemine avalikus elus; majandus ja heaolu; rahvusvaheline koostöö).

Moodul 13 Muusika (1 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- hindab muusikat kui kultuuriväärtust indiviide ja ühiskonna arengus;
- kujundab valmisoleku ühiseks muusikategevuseks;
- kujundab tervikpildi kultuuri arengust ning oskab erinevaid kultuure mõista ja hinnata;
- oskab muusikat kriitiliselt ja valivalt kuulata ning hinnata;
- omandab teadmisi muusikaajaloost tuntud heliloojate loominguga kaudu;
- rakendab põhikoolis omandatud muusikaalaseid teadmisi ja oskusi;
- rikastab tundeelu muusikaelamuste kaudu: külatab kontserte ja muusikalavastusi, oskab oma arvamusi põhjendada.

2. Õppesisu

2.1. VANAAEG Vanad kultuurrahvad ja muusika. Vanakreeka ja Vanarooma mütoloogia ja muusika (tragöödia, komöödia).

2.2. KESKAEG Ülevaade ajastust ja muusikast. Romaani ja gooti stiil. Kristlus kui Lääne-Euroopa kultuuri arengu tugevaim mõjutegur. Vaimuliku muusika areng. Gregooriuse koraal. Polüfoonilise mitmehäälsuse teke. *Organum. *Motett. Liturgiline draama. Müsteerium. Rändlaulikud. Rüütlipoesia. Pillid

2.3. RENESSANSS. Ülevaade ajastust ja muusikast. Humanism, protestantism, vastureformatsioon ja muusika. Missa. Ilmalik laul ja seltskonnamuusika. Madrigal. Homofoonilise mitmehäälsuse teke. Protestantlik koraal. Heliloojad ja juhtivad muusikamaad. Palestrina. Orlandus Lassus. *Desprez`.

2.4. BAROKK. Ülevaade ajastust ja muusikast. Ooperi teke. Oratoorium (kantaat, passioon). Instrumentaalmuusika: *concerto grosso*, soolokontsert. Juhtivad muusikamaad ja heliloojad: Vivaldi, Bach, Händel, *Monteverdi.

2.5. KLASSITSISM. Valgustusajastu iseloomustus. Instrumentaalmuusika areng – ansamblid, orkestrid. Sonaat vormi ja žanrina. Sümfoonia. Kontsert. Keelpillikvartett. Ooperi areng. Viini klassikud – Haydn, Mozart, Beethoven.

2.6. ROMANTISM. Romantismi ideed ja rahvuslus. Instrumentaalmuusika areng. Programmilise muusika teke. Sümfooniline poeem. Soololaul. Miniatuurid žanrid: etüüd, prelüüd, nokturn, tantsud. Lavamuusika (Ooper, *operett, ballett). Juhtivad muusikamaad ja heliloojad. Schubert, *Schumann, Berlioz, Chopin, Liszt, *Brahms, Verdi, *Wagner, Tšaikovski. Grieg. Sibelius.

2.7. 20. SAJANDI MUUSIKA. Ülevaade ajastust ja muusikast. Operett. Muusikal. Filmimuusika. Hilisromantism. Mahler. *Bruckner. Impressionism. Debussy. Ekspressionism. Schönberg. Neoklassitsism. Stravinski. *Orff. Sümfooniline jazz. Gershwin. Avangardism. Cage. Postmodernism. Pärt, *Ligeti.

2.8. EESTI MUUSIKA. Rahvalooming. Regivärsiline rahvalaul. Uuem rahvalaul. Laulupidude traditsiooni algus: Kunileid, Saebelmann, Thomson, Hermann. Esimesed professionaalid: Härma, Törnpu. Tobias, A. Kapp, *Süda, *Lüdig – eesti professionaalsed heliloojad. Rahvusliku koorimuusika rajajad: Saar, Kreek. Rahvusliku instrumentaalmuusika rajaja Eller. Rahvusliku lavamuusika rajajad E. Aav, Tubin, E. Kapp, Tamberg. Eesti modernism 1956–1970. Heliloojad Ernesaks, Tormis, Pärt,

*Mägi, *Tamberg, Rääts, *Sumera, *Kangro, Tüür, *Eespere, Sisask. Eesti tuntumad muusikakollektiivid, interpretid, dirigendid. Muusikafestivalid.

2.9. POPULAARMUUSIKA AJALUGU. Populaarmuusika juured. Spirituaalid, bluus, kantri ja western, *ragtime*, *dixieland*. Jazz-muusika, selle arenguetapid: new orleansi jazz, *ragtime*, *dixieland*, sving, *bepop*, *cool jazz*, *hard bop*, *scat*-laul, *free jazz*, *jazzrock*. Rock'n'roll, pop- ja rokkmuusika (E. Presley jt). 1950. a popmuusika: *rhythm and blues*, *rock'n'roll*. Briti biitmuusika (*The Beatles* jt). 1960. a teise poole must popmuusika: *soul*, *funky*. Must popmuusika 1970. a (S. Wonder jt). 1960. a teise poole psühhodeeliline rokkmuusika. 1970. a rokk- ja popmuusika: intellektuaalne rokk, *hard rock*, *heavy rock*. *Reggae*. Disko. Punk (*new wave* jt).

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: ajastute tuntumaid heliloojaid ja nende teoseid; olulisi muusikaalaseid termineid ja oskab neid kasutada;

Õpilane oskab: määratleda ja iseloomustada eri ajastute muusikat; koostada muusikaalaseid referaate; laulda vastavalt oma vokaalsetele võimetele; hinnata muusikat kui kultuurinähtust.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine;
- 2 kontrolltööd;
- muusika kuulamise seminar;

Moodul 14 Kunst (1 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on, et õpilane:

- omandab teadmisi kunstiliikidest ja nende arenguloost;
- õpib tundma visuaalsete kunstide väljendusvahendeid;
- õpib vaatlema ja hindama kunstiteoseid, kujundab oma kunstimaitset;
- arendab kujutlusvõimet, vaatlusvõimet ja abstraktset mõtlemist;
- arendab ruumilist, kujundilist ja abstraktset mõtlemist käelise tegevuse kaudu;
- arendab loovust ja katsetamisjulgust.

2. Õppesisu

2.1. KULTUURI JA KUNSTI MÕISTE. Kunst ühiskonnas ja selle erinevad käsitlusviisid. Kunsti liigid (mõisted ja kirjeldus).

2.2. ÜLDINE KUNSTIKULTUURI AJALUGU. Kunsti tekkimine ürgajal. Idamaade ja antiikkunst. Mesopotaamia ja Egiptus, Egeus ja Kreeka, etruskid ja Rooma.

Varakristlik, Bütsantsi ja Vana-Vene kunst. Romaani ja gooti kunst. Renessanss, barokk ja rokokoo. Klassitsism ja romantism. Realism. Naturalism ja impressionism. 20.

sajandi I poole kunst enne ja pärast Esimest maailmasõda: postimpressionism, sümbolism, juugend / art déco, kubism, Bauhaus, ekspressionism, sürrealism. 20.

sajandi II poole kunst: modernism ja postmodernism, popkunst, kontseptualism, hüperrealism, installatsioon, tegevuskunst, kineetiline kunst.

2.3. KUNST EESTIS. Kunsti alged. Kunst Eestis keskajast 19. sajandini. Baltisaksa kunst. Sajandivahetuse kunst. Kunst nõukogude okupatsiooni ajal. Kunst

taasiseseisvunud Eesti Vabariigis. Kaasaegne Eesti kunst. Eesti arhitektuur. Kunstistiilid Eesti ehituskunstis (gootika, renessanss, barokk, klassitsism, eklektika, juugend).

Esimese maailmasõja järgne ehituskunst: rahvusromantiline stiil, funktsionalism, orgaaniline arhitektuur jne. Arhitektuurimälestiste kaitse. Tallinna arhitektuur. Eesti rahvakunst ja rahvakultuur.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: kunsti liike ja teab olulisemaid kunstialaseid mõisteid; visuaalse kunstikultuuri arenguloo perioode, stiile ja kunstivoole; teab silmapaistvamaid Eesti kunstnikke; huvi kunstiloomingu vastu; huvi kunstikultuuri väärtuste säilitamise, kaitsmise ja edasiarendamise vastu.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine;
- arvestuslikud tööd (kunstiteoste analüüs, minireferaat):
 - Kunstiliigid (mõisted ja kirjeldus)
 - Antiikkunst (Rooma, Kreeka)

Romaani- ja gooti kunst
Renessanss, barokk, rokokoo
Klassitsism ja romantism
20. sajandi moodsa kunsti voolud
Kaasaegne Eesti kunst

Moodul 15 Kehaline kasvatus (3 õn)

1. Eesmärk

Käesoleva mooduli eesmärk on:

- anda teadmisi tervislikust eluviisist ja tervise tugevdamisest;
- omandada teadmised, oskused ja harjumised iseseisvaks tervistavaks sportimisharrastuseks;
- omandada igapäevaeluks ja kutsetöökõks vajalikud oskused (töõasendid ja -võtted, ohutustehnika, esmaabi);
- omandada käsitletuse tervise- ja võistlusspordist kui ühiskonna kultuuri osast.;
- omandada moraalne ja kehaline valmidus riigikaitseks.

2. Õppesisu

2.1. **TEOREETILISED TEADMISED.** Kehakultuuri ja spordiga tegelemise mõju organismile; hügieeninõuded; oskus hinnata oma füüsilist seisundit, pulsi ja vererõhu näitajaid puhkeseisundis, harjutamisel, taastumisel; organismi karastamine, riietus, spordivigastused; kehaliste harjutuste kasutamine ravival eesmärgil; tervisespordiga tegelemise tähtsus tulevastele emadele; sport ühiskonnas, spordialane perioodika; kehalise koormuse planeerimine (treeningu maht ja intensiivsus, sagedus).

2.2. **VÕIMLEMINE.** Rühti korrastav ja treeniv võimlemine; vabaharjutused ja harjutused vahenditega (pall, hüpits võimlemiskepp, lint); lõdvestusharjutused; akrobaatika (tirelite ja seisude variandid, ratas kõrvale); tasakaaluharjutused; virgutusvõimlemise kompleksi koostamine; aeroobika (erinevad stiilid, lihastreening, venitusharjutused); seltskonnatantsud ja tantsumängud; harjutuskombinatsiooni või esinemiskava koostamine ja sooritamine; raskuste tõstmine tehnika; teadmised ja oskused jõusaalis harjutamiseks (jõumasinate ja kangi kasutamine, ohutusnõuded ja julgestamine); toengud ja ripped võimlemisriistadel.

2.3. **KERGEJÕUSTIK** Kergejõustiklase eelsoojendus; kiir- ja pikamaajooksu tehnika; harjutamise meetoodika; jooksu-, hüpete ja heidete-visete tehnika täiustamine; võistlustaktika; koolisestest kergejõustikuvõistluste planeerimine, korraldamine ja kohtunikutegevus; Cooperi test.

2.4. **SPORTMÄNGUD** (korvpall, võrkpall) Sportmängija eelsoojendus; mänguelementide tehnika täiustamine; võistlusmäärused; korvpall: positsioonivisked; mees-mehe kaitse, maa-ala kaitse; pressing; võrkpall: ründelöök pettelöögid; kohtunikutegevus; võistlussüsteemid; valitud sportmängu tehnika ja taktika täiustamine.

2.5. **ÜLDKEHALINE ETTEVALMISTUS.** Kehaliste võimete arendamine ja iseseisva arendamise meetoodika (vastupidavus, jõud, painduvus, osavus, kiirus); jõu ja venitusharjutused (stretching-võimlemine); aeroobika; tasakaalu- ja koordinatsiooniharjutused; kaitsevõõ kehalise kasvatusõ testid.

2.6. **UJUMINE.** Sportlike ujumisviiside tehnika täiustamine; ohutusnõuded ujumispõakades; uppõja päästmise võtted; vesivõimlemine.

2.7. **SULGPALL.** Mõngu tehnika ja taktika; võistlusmäärused.

3. Õpitulemused

Peale mooduli läbimist õpilane teab ja tunneb: kehaliste harjutustega tegelemise mõju

organismile; õpitud spordialade tehnika põhialuseid, võistlusmäärusi ja oskussõnu; soojendus- ja lõdvestusharjutuste tähtsust vigastuste vältimisel; enesekontrollivõtteid ja õpitud spordialade ohutusnõudeid; sagedamini esinevaid spordivigastusi, nende põhjusi ja esmaabi; iseseisva harjutamise põhimõtteid ja õpitud spordialade harjutamise metoodikat; organismi karastamise võtteid ja nende mõju organismile; põhiliste füsioloogiliste näitajate parameetreid puhkeolukorras, treeningul ja taastumisel; rahvusvahelisi ja tähtsamaid kohalikke võistlusi ja tuntud sportlasi; uppuja päästmise võtteid.

Õpilane oskab: tegelda iseseisvalt õpitud spordialadega, valida alaspetsiifilisi soojendusharjutusi, treenida, võistelda, taastuda; arendada oma kehalisi võimeid, valida üldarendavaid vahendita ja vahendiga harjutusi erinevatele lihasrühmadele; joosta erinevas tempos; hüpata paigalt ja hoojooksult; visata hoojooksult; harjutada jõusaalis; kasutada enesekontrollivõtteid treeningul, puhkeolukorras ja taastumisel; koostada töövõimlemise komplekse arvestades eriala profiili; kasutada kehalisi harjutusi stressi maandamisel ja ravi-profülaktilisel eesmärgil; valida harjutuspaiku, aega ja varustust sõltuvalt väliskeskkonna tingimustest ja spordiala ning treeningu iseärasustest; organiseerida võistlusi ja tegutseda kohtunikuna; abistada ja julgustada kaaslast harjutuste sooritamisel; anda esmaabi spordivigastuste puhul.

4. Hindamine

Mooduli hinne on kokkuvõttev hinne ja hinnatakse:

- õppeprotsessi jooksev hindamine
- aktiivsus tunnis ja omaalgatuslik sportlik tegevus (tunniväline tegevus, iseseisev harjutamine);
- kehaliste võimete areng ja tase;
- Arvestuslikud hinded:
 - võimlemise harjutuskomplekside koostamine;
 - Cooperi test.

Praktika

Moodul 1 Praktika I (5 õn)

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- saadb ülevaade praktikaettevõttest kui organisatsioonist;
- harjub töökeskkonnaga;
- saab motivatsiooni kutsealaseks tööks valmistumiseks;
- arendab isikuomadusi ja kutseoskusi;
- rakendab praktikal saadud oskusi kutsealaste õpingute tõhustamiseks
- tutvub tööprotsessi järjestikuste etappidega
- tutvub elektroonikatoodete valmistamise seadmetega
- tutvub elektroonikakomponente monteerimiseks ette valmistamisega

2. Õppesisu

2.1. TUTVUMINE. Tutvumine elektroonikaettevõtte töökorraldusega, tutvumine tööprotsessi etappidega. Tutvumine seadmete ja liinidega,

2.2. ELEKTROONIKAKOMPONENTIDE FORMEERIMINE. Mehaanilised käsiformaatorid - takistite, diodide, kondensaatorite formeerimine. Erikujulised formatsioonid. Elektrilised formaatorid - trafode, kondensaatorite formeerimine.

2.3. EELMONTAAŽ. Neetimine. Kruvimine. Pastatamine (lainepasta). Teipimine. Silpad paigaldamine. Termorüüzi paigaldamine komponentidele.

2.4. KAABLITE ETTEVALMISTAMINE TOOTMISEKS. Juhtmeisolatsiooni eemaldamine. Kaablite paigaldamine, vahendid.

2. Õpitulemused

Õpilane:

- omab ettekujutust toote valmistamise seadmetest ja etappidest
- teab põhiliste seadmete ja liinide otstarvet
- oskab iseseisvalt valida õigeid töövahendeid ja töövõtteid komponentide ettevalmistamisel monteerimiseks

3. Hindamine

Hinnatakse

- praktilisi oskusi - etteantud montaažiskeemi järgi elektroonikakomponentide ettevalmistamist monteerimiseks.
- praktikat hinnatakse praktikapäeviku, praktika iseloomustuse (vt. LISA1) ja praktikaaruande (vt. LISA 1) kaitsmise alusel

Moodul 2 Praktika II (10 õn)

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- saab motivatsiooni kutsealaseks tööks valmistumiseks;
- arendab isikuomadusi ja kutseoskusi;
- rakendab praktiliselt saadud oskusi kutsealaste õpingute tõhustamiseks
- tutvub praktikas jooteühendustega, vastavate materjalide töövahenditega, oskab teostada kvaliteetset käsijoodet omandades vastavad töövõtted ja jootmise järjekorra

2. Õppesisu

2.1. JOOTEÜHENDUS. Jooteühenduse olemus. Joodetavad materjalid. Jootetina. Flux.

2.2. JOOTMISE TÖÖVAHENDID. Jootekolb. Jootekolvi valik. Jootekolvi käsitlemise reeglid. Jootekolvi otsa puhastamine – käsn.

2.3. JOODISE KVALITEET. Pealispind. Tina kogus. Valgumisnurk. . Joodise kvaliteedinäitajad.

2.4. JOOTMISE TÖÖVÕTTED. Kuumutamine. Tina lisamine. Järeelsoojendus. Jahutamine.

2.5. JOOTMISE JÄRJEKORD

3. Õpitulemused

Õpilane:

- omab ettekujutust toote valmistamise seadmetest ja etappidest
- teab põhiliste seadmete ja liinide otstarvet
- oskab iseseisvalt valida jootmiseks valida õiged töövahendid , töövõtted ja jootmise järjekorra
- oskab teostada isesisvalt kvaliteetset käsijoodet

4. Hindamine

Hinnatakse

- praktilisi oskusi – etteantud käsijootmise ülesande järgi õigete töövahendite ja töövõtete valikut, jootmise õiget järjekorda ja teostatava joote kvaliteeti
- praktikat hinnatakse praktikapäeviku, praktika iseloomustuse (vt. LISA1) ja praktikaaruande (vt. LISA 1) kaitsmise alusel

Moodul 3 Praktika III (10 õn)

1. Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- saab motivatsiooni kutsealaseks tööks valmistumiseks;
- arendab isikuomadusi ja kutseoskusi;
- rakendab praktiliselt saadud oskusi kutsealaste õpingute tõhustamiseks
- oskab iseseisvalt toodet koostada

2. Õppesisu

2.1. TESTIMINE. Erinevate mõõteseadmete kasutamine erinevate toodete esitsemise etapis. Lekkevoolu mõõtmine. Lekkevoolu mõõtmise aparatuuri kasutamine praktikas. Toodete automaattestimisseadmega tutvumine. Toodete automaattestimisseadme praktikas kasutamine.

2.2. KOMPONENDID TRÜKIPLAADIL. Praktiliste kogemuste omandamine kasutades järgmisi toiminguid: Tingmärkide järgi komponentide koha määramine, komponentide polaarsuse määramine komponendi ja trükkplaadi markeeringute järgi

2.3. TEHNILINE DOKUMENTATSIOON. Elektroonikatoodete koostamisel tehnilise dokumentatsiooni kasutamine õppimine ja tutvumine selle sisuga: eri toodete osaloetelud (BOM, tükileht, ...), joonised, valmistusjuhendid (tootmiskaart, protsessikaart), tehnoloogilised juhendid

2.4. MATERJALID. Elektritehniliste materjalide kasutamine elektroonikaseadmete valmistamisel. Tutvumine elektritehniliste materjalide omadustega (pooljuhtmaterjalid, elektriisoleerivad lakid, emailid, kompaunid, pastad, liimid, joodised). Toodete mehhaanilise monteerimise erinevad etapid (üks etapp – 1 kuni 1,5 õn)

3. Õpitulemused

Õpilane:

- omab ettekujutust toote valmistamise seadmetest ja etappidest
- teab põhiliste seadmete ja liinide otstarvet
- oskab iseseisvalt toodet valmistada

4. Hindamine

Hinnatakse

- praktiliste oskuste omandamist toote koostamise etappidel.
- praktikat hinnatakse praktikapäeviku, praktika iseloomustuse (vt. LISA1) ja praktikaaruande (vt. LISA 1) kaitsmise alusel

PRAKTIKA ÜLDJUHEND

Ettevõttepraktika toimub 3.-es osas 25 õn. jooksul . Ettevõttepraktikatel kinnistatakse teoreetilises osas läbitud teadmisi ja omandatakse vastavad töövilumused.

1. Praktika eesmärk

- kinnistada koolis õpitud teadmisi ja oskusi;
- arendada kutseoskusi;
- omandada kutsevilumusi;
- rakendada teoreetilisi ja praktilisi teadmisi konkreetses töösituatsioonis;
- saada ülevaade praktikaettevõtetest kui organisatsioonidest;
- harjuda töökeskkonnaga;
- saada motivatsiooni kutsealaseks tööks valmistumiseks;
- arendada isikuomadusi;

2. Praktika koht

5 suuremat elektroonikatööstuse ettevõtet:

- Efore AS
- Note Pärnu OÜ
- Scanfil OÜ
- MS Balti Trafo OÜ
- Artec Inpro OÜ

3. Praktika eesmärgi saavutamine

Praktika eesmärgi saavutamiseks tutvub õpilane ettevõttega ja töötab erinevates tööloikudes. Ettevõttepraktika on mõeldud teoreetiliste teadmiste kinnistamiseks, vilumuste omandamiseks ja kinnistumiseks.

4. Praktika hindamine

4.1. Praktika arvestamiseks on vaja esitada:

- praktikapäevik (kuupäev, tööpäeva pikkus, tööülesanded, õpitulemused, nii hindeline kui sõnaline hinnang). Praktikapäevikule kirjutab praktika lõppedes alla ettevõttepoolne praktika juhendaja
- praktikaiseloomustus, mille täidab ettevõtte poolne praktikajuhendaja
- kirjalik praktikaaruanne (praktika eesmärgid; ettevõtte tegevusalad , tooted, teenused; ettevõtte struktuur; praktikandi põhiliste praktikaülesannete kirjeldus; kasutatud seadmed ja tehnoloogia; praktikandi enesehinnang tööülesannete

täitmisel; hinnang töökultuurile ja tööohutusele ettevõttes; kokkuvõte praktikaperioodile)

4.2. Praktika tulemuste hindamisel arvestatakse:

- ettevõttepoolse juhendaja hinnangut praktika sooritamise kohta(osakaal 25%)
- aruande sisukust ja vastavust püstitatud ülesandele(osakaal 25%)
- aruande kaitsmist (esinemist, küsimustele vastamist jm.) kooli poolt määratud komisjoni ees(osakaal 25%)
- kooli esindaja hinnangut praktikale (kontaktid ettevõttega nii sidepidamisvahendite kaudu kui külastuse läbi) (osakaal 25%)

Moodul loetakse arvestatuks, kui õppija:

- on võtnud ettenähtud mahus osa ettevõtte igapäevatööst ning täitnud praktikandile antud tööülesanded
- on nõuetekohaselt koostanud ja õigeaegselt esitanud kirjaliku aruande
- on kaitsnud praktikaaruande kooli poolt määratud komisjoni ees

4.3. Iseloomustuse leht

PRAKTIKANDI ISELOOMUSTUS

..... eriala kursuse
 /kooli nimetus/ /eriala nimetus/ /kursuse nr/

õpilane viibis praktikal
 /õpilase ees- ja perenimi/

.....
 /asutuse või ettevõtte nimetus/

ajavahemikul 200... a. kuni 200... a.
 /kuupäev/ /kuupäev/

KRITEERIUM/HINNANG	Väga hea	Hea	Rahuldav	Puudulik
Töökoha ettevalmistamine				
Materjali tundmine ja valikuoskus				
Töövahendite ja –seadmetejärjekorra tundmine ja järgimine				
Tööde tehnoloogilise järjekorra tundmine ja järgimine				
Õigete töövõtete valdamine				
Tööjooniste lugemise oskus				
Tööohutusnõuete järgimine				
Teostatud tööde kvaliteet				
Erialaaste teadmiste tase				
Praktiliste oskuste tase				
ISIKUOMADUSED/HINNANG				
Tööülesannetes suhtumine				
Meeskonnatöö oskus				
Suhtlemisvalmidus				
Koostöövalmidus				
Kohusetunne ja hoolsus				
Uute olukordadega kohanemine				
Pinge ja stressitaluvus				
Läbisaamine töökaaslastega				
Iseseisvus tööülesannete täitmisel				
Märkused ja ettepanekud:				

Ettevõttee poolne praktikajuht:
 /nimi, allkiri/

.....
 /amet, kontaktandmed/

4.4. Praktika kirjalik aruanne

Praktika läbimise käigus koostab õpilane kirjaliku aruande, mis sisaldab järgmisi osasid:

- praktika eesmärgid;
- ettevõtte tegevusalad, tooted, teenused;
- ettevõtte struktuur;
- praktikandi põhiliste praktikaülesannete kirjeldus;
- kasutatud seadmed ja tehnoloogia;
- praktikandi enesehinnang tööülesannete täitmisel;
- hinnang töökultuurile ja tööohutusele ettevõttes;
- kokkuvõtte praktikaperioodile

4.5. Praktika hindamise kriteeriumid:

- VÄGA HEA (hinne „5“): praktiline töö on teostatud kvaliteetselt ja arvestades tööde tehnoloogiat; suhtumine töösse on positiivne; ilmutab huvi ja taht 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.
- HEA (hinne „4“): praktiline 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.
- RAHULDAV (hinne „3“): praktiline 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 tagasihoidlik; ei hooli töö tulemuse kvaliteedist; esineb puudusi materjalide, töövahendite ja töökoha kasutamises ning korrashoius; täidab töötervishoiu- ja ohutusnõudeid.
- PUUDULIK (hinne „2“): praktiline töö on teostatud ebakvaliteetselt ja rikkudes tehnoloogilisi nõudeid; suhtub töötegemisse negatiivselt ja ükskõikselt; eirab tööjuhiseid ja ohutusnõudeid; hoolimatu suhtumine töövahenditesse, materjalidesse.

4.6. Praktikamoodul loetakse arvestatuks, kui õppija:

on võtnud ettenähtud mahus osa ettevõtte igapäevatööst ning täitnud talle antud tööülesanded, ning sooritanud praktika vähemalt hindele rahuldav.

Praktikaprogrammi mittetäitnud, aruandele ja päevikule mitterahuldava hinnangu saanud või aruandes esitatut kaitsta mitte suutnud õppija praktikat ei loeta arvestatuks.

Praktikaprogrammi mittetäitnud õppijal on võimalus oma praktikat teistkordselt samal aastal uuesti kaitsta juhul, kui ta on saanud praktikaettevõttest vähemalt rahuldava hinnangu. Kui õppija tegevust on praktikaettevõtte poolt hinnatud mitterahuldavaks, tuleb tal õpingute jätkamiseks praktika uuesti sooritada.

LÕPUEKSAMI JUHEND

1. Lõpueksami eesmärk

Lõpueksam on komplekseksam, mis toimub kahes osas:

- kirjaliku teoreetiliste teadmiste testina
- praktilise ülesandena tootmisettevõttes

Teoreetilised eksamiküsimustikud ja praktilised ülesanded koostavad aineõpetajad ja ettevõtete poolsed praktika juhendajad.

2. Eksami sisu

Lõpueksam on komplekseksam, mis toimub kirjaliku teoreetiliste teadmiste testi ja praktilise ülesande kombinatsioonina.

Lõpueksami sisu:

- **Teoreetiline osa** võimaldab õpilasel demonstreerida õppekava piires omandatud teoreetilisi teadmisi ja ülesannete lahendamise oskusi.
- **Praktiline osa** võimaldab õpilasel demonstreerida praktilisi oskusi, hoiakuid ja isikuomadusi, valmisolekut töötamiseks õpitud kutsealal. Praktiline osa toimub kas kooli õppeklassis või ettevõttes.

Eksam sooritatakse kahel järjestikusel päeval: esimesel päeval teoreetiliste teadmiste test ja teisel päeval sooritatakse praktiline osa.

Praktilise osa hindamine kajastab õpilase poolt demonstreeritud oskuste taset.

Teoreetiline osa hõlmab järgmiste moodulite teemad:

- elektrotehnika
- materjaliõpetus
- elektroonika alused
- mõõtmised
- elektroonikakomponendid ja nende ettevalmistamine monteerimiseks
- tootmistehnoloogia ja kvaliteedisüsteemid
- kvaliteedinõuded, IPC 610, J-STD 001, ESD
- jootematerjalid ja käsitsijootmine
- tehniline dokumentatsioon

Eksami teoreetilise osa sooritamiseks antakse õpilasele aega kaks astronoomilist tundi.

Eksami praktiline osa hõlmab samu teemasid mis teoreetiline osa, kuid ülesannete käigus tuleb täita nende põhjal praktiline ülesanne.

Eksami praktilise osa sooritamiseks antakse õpilasele aega kaks astronoomilist tundi.

3. Kutseharidusliku lõpueksami hindamine

Lõpueksami hindamine toimub viie palli süsteemis. Hinnatakse eraldi teoreetilise osa testi ja praktilist ülesannet. Eksami lõplik hinne moodustub neist kahest hindest, kusjuures suurema kaaluga (osakaal 70%) on praktilise eksamiosa hindel. Eksam loetakse sooritatuks, kui see on sooritatud vähemalt hindele “rahuldav”.

“Mitterahuldava” tulemuse puhul on õpilasel võimalus sooritada lõpueksam uuel aastal, kui toimub järgmine vastav kutsehariduslik lõpueksam.

ÕPPEBAAS JA ÕPETAJAD

LISA 3

1. Õppekavaga seotud õpetajad

<i>Õpetaja ees- ja perekonnanimi</i>	<i>Õpetatav aine</i>	<i>Haridustase</i>	<i>Kvalifikatsioon</i>	<i>Täiendkoolitus (viimase viie aasta jooksul)</i>
Tõnis Tammet	elektrotehnika	kõrgharidus	mehaanikainsener	2006 Aktiivõppemeetodid ja nende rakendamine
Karli Edo	töökeskond ja -ohutus	kesk-eriharidus	mööblitiser	2002 PIL-Consult tööohutuse koolitus; 2000 OÜ TEN-TEAM töökeskonna kujundamise koolitus; 1999 PIL-Consult töökeskonna spetsialisti koolitus
Rein Volberg	majanduse alused	kõrgharidus	ehitusinsener	2005 OÜ Catwees Ärijuhtimise- ja müügikoolituse kursus; 2003 Kutsepedagoogika; 2001 Majandusõppe täiendkursus
Astrid Sinisalu	töösuhted	kõrgharidus	Kehakultuuri- ja spordiõpetaja	2005 Sotsiaalpedagoogiline pädevus töös probleemidega lastega.
Enno Puidet	digitaalelektronika, elektronika alused	kõrgharidus	elektriinsener	2003 TPÜ „Kutsepedagoogika täiendkoolitus“ (320t)

Kadi Üürike	elektroonikakomponendid	kõrgharidus	elektroenergeetika insener (Scanfil OÜ)	-
Mati Lilleväli	kvaliteet, IPC 610, J-STD 001, ESD	kõrgharidus	Tootearendus (NOTE Pärnu OÜ)	2005 PIEK (Holland) IPC 610 ja J-STD 001 Instruktor treener; 2004 EDU Konsultatsioonid, Töölise töökoha planeerimine, töö normeerimine, efektiivistamine; 2002-2003 Eesti Kvaliteediühing, "Kvaliteedijuhi pädevuskoolitus" (112t)
Li Tõnismaa	ettevõttepraktika juhendaja	keskharidus	(Efore AS)	2006 Tallinna ülikool Õpipoiste juhendajate/mentorite koolitus (80t)
Inna Russ	ettevõttepraktika juhendaja	keskharidus	(Efore AS)	2006 Tallinna ülikool Õpipoiste juhendajate/mentorite koolitus (80t)
Pille Eslas	ettevõttepraktika juhendaja	keskharidus	Elektroonikatoodete koostaja / testija (Scanfil OÜ)	Pärnu Saksa Tehnoloogiakool – Elektroonika alused (22t); PIL-Consult – Töötervishoid ja tööohutus väljaõppekursus (22t); 2006 Tallinna ülikool Õpipoiste juhendajate/mentorite koolitus (80t)
Elje Holm	ettevõttepraktika juhendaja	keskharidus	Elektroonikatoodete koostaja / koolitusabi (Scanfil OÜ)	Pärnu Saksa Tehnoloogiakool – Elektroonika alused (22t); 2006 Tallinna ülikool Õpipoiste juhendajate/mentorite koolitus (80t)
Laanet Meri	ettevõttepraktika juhendaja	keskharidus	Montaazigrupijuht (Scanfil OÜ)	2006 Tallinna ülikool Õpipoiste juhendajate/mentorite koolitus (80t)

Katrin Attemann	ettevõttepraktika juhendaja	keskharidus	Koolitaja (Scanfil OÜ)	Audentes Ariko – Koolitaja koolitus; 2006 Tallinna ülikool - Õpipoiste juhendajate/mentorite koolitus (80t)
Monika Lille	ettevõttepraktika juhendaja	keskharidus	(NOTE Pärnu OÜ)	2006 Tallinna ülikool - Õpipoiste juhendajate/mentorite koolitus (80t); 2005 Audentes Ariko, koolitajate koolitus (16t); 2004 Saksa Tehnoloogiakool, Elektroonika alused (22t)

2. Õppebaasi kirjeldus

Elektroonikaseadmete koostaja õppekava järgi õppetöö läbiviimiseks on koolis kasutada loengu- ja arvutiklassid.

Projekti raames on sisustatud laboriklass järgmise sisustusega:

- Töölaud ja tool
- Esd lauakate
- Käevõru
- Kattel
- Kingad
- Jootejaam WS81
- Äratõmbekomplekt
- Jootegaasi imur FT12
- Luup VTLAMP2W
- Lamp
- Lõikurid CK3766DEF
- Jootmiskolb
- Tangid
- Elektrikruvikeeraja
- Momentvõti
- Needipüss
- Needitangid
- Press
- RJ45 pistikutangid
- Supler
- Erinevad lõikurid
- Ladumisraam
- Masinformaator
- Käsiformaator
- Mikroskoop
- Multimeeter
- Tinapadjad
- Lainejootmismasin
- Fluks
- Jootepasta
- Ajutine mask
- Laineteip
- Klemmipressid
- Klemmitangid
- Ostsilloskoop

Elektroonikaettevõtetes toimub praktika töökeskkonnas. Praktikabaasid on läbinud akrediteerimise (mai 2006.aasta).

3. Õppekava koostajate töörihm

Katrin Atteman – Scanfil OÜ koolitaja

Marja Rebane – Efore AS koolitaja

Monika Lille – Note Pärnu OÜ koolitaja

Heidi Ahman – Pärnumaa Kutsehariduskeskuse kutseõpetaja

Rein Volberg – Pärnumaa Kutsehariduskeskuse üldainete õpetaja

Astrid Sinisalu - Pärnumaa Kutsehariduskeskuse üldainete õpetaja

Udo Usai – Tallinna Polütehnikumi kutseõpetaja-metoodik

Andres Ojalill - Tallinna Polütehnikumi kutseõpetaja

Jaanus Luberg - Efore AS tootmisjuht

Erki Lind -Enics Eesti AS kvaliteedijuht

Moonika Sillandi- MS Balti Trafo OÜ tootmisjuht

Ljudmila Turajeva-Narva Kutseõppekeskuse kutseõpetaja

Gennadi Ljangassov- Narva Kutseõppekeskuse kutseõpetaja

Martin Grünthal - Scanfil OÜ tootespetsialist

Joosep-Kristjan Välk-Tallinna Polütehnikumi kutseõpetaja- võrguadministraator

Kalmer Kand-Tartu Kutsehariduskeskus projektijuht

Enn Valgma-Tartu Kutsehariduskeskus kutseõpetaja

Olga Ruban-TTÜ Virumaa Kolledz tehniliste ainete lektor

Larissa Shevchenko-TTÜ Virumaa Kolledz tehniliste ainete õpetaja

Jüri Puidet – Pärnumaa Kutsehariduskeskuse tehnikaõppeosakonna juhataja,
projektijuht