Õppekava

Õppekava koostamise alus: Mehaanika ja metallitöö erialade riiklik õppekava. Vastu võetud haridus- ja teadusministri 22. jaanuari 2009. a määrusega nr 5 (RTL 2009, 15, 167), jõustunud 9.02.2009. Muudetud järgmise määrusega 7.05.2009 nr 44 (RTL 2009, 42, 561) 23.05.2009.

Õppekava kinnitamise kuupäev ja käskkirja nr. 07.04.2009.a. nr 1-3/11

Õppekavarühm: Mehhaanika ja metallitöö

Õppekeel: eesti ja vene keel

Õppekava väljund/põhieesmärk – Metallipinkidel töötaja I kutsekvalifikatsiooni eksami sooritamine positiivsetele tulemustele

Õppekava struktuur

Auditoorse töö teemad. Maht 96 h

Praktilise töö teemad. Maht 144 h

Praktika ettevõttes. Maht 80 h

KOKKU: 320 h

Õppekava moodulid:

1. TEHNILINE JOONESTAMINE

KOKKU TEOORIA PRAKTILINE TÖÖ PRAKTIKA

10 a/h 6 a/h 4 a/h -

Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija omandab teadmised detailide ja koostude kujutamisest

ning oskused lugeda tehnilist joonist, joonestada lihtsamate detailide ja koostude eskiise.

1.1. ÕPPESISU

1.1.1.Geomeetriline joonestamine. Joonestusalased standardid (ülevaade).

Geomeetrilised konstruktsioonid. Jooniste formaadid. Mõõtkava. Jooned, joonte liigid ja kasutusalad.. Jooniste vormistamine. Normkiri. Kirjanurk e. tiitelnurk.

1.1.2.Kujutised. Kujutamise üldpõhimõtted. Kujutiste liigid: vaated, lõiked, ristlõiked,

väljatoodud elemendid. Lihtsustused ja tinglikkused joonisel.

1.1.3.Mõõtmestamine. Mõõtmestamise põhimõtted. Baasi mõiste mõõtmisel.

Mõõtmestamiselemendid. Mõõtarvude kandmine joonisele. Kujumärgid ja tähised.

1.1.4.Keermed. Keermete kujutamine ja tähistamine joonisel. Keerme põhimõõtmed.

1.1.5.Masinaelementide kujutamine. Lahtivõetavad ja kinnisliited. Polt‐ ja tikkpoltliide.

Keevisliide. Keevisõmblus. Hammasliide. Hammasülekanded.

1.1.6.Selgitavate andmete märkimine joonisele. Erinevate materjalide kujutamine ja

tähistamine joonisel. Pinnakaredus, selle märkimine joonisele. Termilise töötlemise märkimine joonisele. Tolerantsid ja istud joonisel. Pindade kuju‐ ja asendihälvete märkimine joonisele. Selgitavad märkused joonisel.

1.1.7.Koostejoonis ja tükitabel. Koostejoonis. Tükitabel. Koostejoonisel kasutatavad lihtsustused.

1.2. HINNATAVAD ÕPIVÄLJUNDID

Õppija teab ja tunneb:

• tööjooniste tingmärke ja sümboleid;

• kujutiste liike ja kujutamise põhimõtteid;

• mõõtmestamise põhimõtteid ja mõõtarvude kandmist joonistele;

• keermete kujutamist;

• masinaelementide kujutamist;

• selgitavate andmete ja märkuste märkimist joonisele.

Õppija oskab:

• lugeda tehnilist joonist;

• joonestada lihtsamate detailide ja koostude eskiise.

1.3. HINDAMINE

Hinnatav ülesanne: kirjalik test, mis hõlmab järgmisi teemasid (joonestusalased standardid, tööjooniste tingmärgid ja sümbolid, kujutiste liigid, mõõtmestamise põhimõtted, keermete ja masinelementide kujutamine, tolerantside ja pinnakareduse tähistamine tööjoonisel, tööjooniste lugemine ja analüüs).

Hinnatakse:

• põhimõistete tundmist;

• tööjoonise lugemist ja analüüsi.

Mooduli hinne kujuneb protsessihinnete kaalutud keskmise ja kirjaliku testi hinde põhjal.

2. ISTUD, TOLERANTSID NING TEHNILINE MÕÕTMINE

KOKKU TEOORIA PRAKTILINE TÖÖ PRAKTIKA

20 a/h 10 a/h 10 a/h -

Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija omandab teadmised ja oskused mõõtmisest ja toleerimisest, mõõteriistade otstarbest ja kasutamisest.

2.1. ÕPPESISU

2.1.1.Põhimõisted. Põhimõisted mõõtmetest, hälvetest ja tolerantsist. Töötlemise täpsus, võimalike mõõtevigade olemus. Masinaehituses kasutatavad mõõtühikud. Mõõtmise alused. Mõõtmismeetodid.

2.1.2.Mõõte- ja kontrollriistad. Pikkusmõõteriistad (nihik, sügavus‐ ja kõrgusnihik, kruvik, sügavuskruvik, sisekruvik, indikaatormõõdik, hark‐ , kork‐ ja lehtkaliiber, normaal‐ ja piirkaliiber). Nurga mõõte‐ ja kontrollriistad, šabloonid. Lekaaljoonlauad. Keerme mõõte‐ ja kontrollriistad. Mõõtemasinad, projektorid. Pinnakareduse mõõteriistad. Mõõte‐ ja kontrollriistade valik ja kasutamine. Mõõte‐ ja kontrollriistade kontroll ja taatlemine.

2.1.3.Siledate ja silindriliste detailide tolerantsid ja istud.

Piirhälbe, tolerantsivälja, istu mõiste. Lõtkuga, pinguga ja siirdeist. Ava‐ ja võllisüsteemi olemus. ISO‐tolerantside ja istude ühtsussüsteem, kvaliteet, täpsusaste. Tolerantside tabelid ja nende kasutamine.

2.1.4.Pinna kuju‐ ja asendihälbed. Pinnakaredus. Pinna kuju‐ ja asendihälbed. Pinnakaredus.

2.1.5.Erinevate liidete tolerantsid ja istud. Keermete tolerantsid ja istud. Kiil‐, liist‐ ja hammasliidete tolerantsid ja istud. Hammasrataste ja tiguülekannete tolerantsid.

2.2. HINNATAVAD ÕPIVÄLJUNDID

Õppija teab ja tunneb

• masinaehituses kasutatavaid mõõtühikuid;

• mõisteid: ist, hälve, tolerantsiväli, nimi‐ ja piirmõõt;

• ISO istude ja tolerantside süsteeme;

• tolerantside tabelite kasutamist;

• pinna kuju‐ ja asendihälbeid;

• erinevate liidete iste;

• mõõte‐ ja kontrollriistu;

Õppija oskab

• valida ja kasutada mõõtmisel vajalikku mõõte‐ või kontrollriista;

• hinnata mõõtetulemust.

2.3. HINDAMINE

Hinnatav ülesanne: kirjalik arvestus, mis hõlmab järgmisi teemasid (mõõdud, nende

nimetused ja tähistused tööjoonisel, istude ja tolerantside süsteem, pinna kuju ja asendi

hälbed, mõõte‐ ja kontrollriistade täpsus ja kasutamine).

Hinnatakse:

• mõõtude ja mõõtesüsteemide tundmist;

• mõõte‐ ja kontrollriistade tundmist.

Mooduli hinne kujuneb protsessihinnete kaalutud keskmise ja kirjaliku arvestushinde

põhjal.

3. METALLILÕIKEPINGID, NENDE SEADISTAMINE JA TEENINDAMINE

KOKKU TEOORIA PRAKTILINE TÖÖ PRAKTIKA

70 20 50 -

Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija omandab teadmised trei‐ ja freespinkide ehitusest, treimisel ja freesimisel kasutatavatest rakistest ja lõikeriistadest ning oskused metallitööpinkide seadistamisest ja teenindamisest, toorikute ettevalmistamisest

lõiketöötlemiseks, töötlemisel esinevate defektide tekkimise põhjustest ja nende ärahoidmise võtetest, metallilõikamiste hnoloogiatest, detaili mõõtmete kontrollimisest ja tööohutusest, metalli töötlemisel kasutatavate materjalide ja elektrienergia normidest ning kokkuhoiust.

Nõuded mooduli alustamiseks.

Omandatakse koos moodulitega: tehniline joonestamine; istud, tolerantsid ning tehniline mõõtmine.

3.1. ÕPPESISU

3.1.1. Metallilõikamise olemus. Valmisdetailide kasutusvaldkonnad. Metallilõikepinkide ehitus, tööpõhimõtted ja käsitsemine. Laastutekkeprotsess ja laastu liigid. Lõikamisega kaasnevad füüsikalised nähtused.

3.1.2. Jahutus- ja määrdevedelikud. Jahutus‐ ja määrdevedelikud ja nende viimine lõiketsooni.

3. 1.3.Lõikeriistad ja nende materjalid. Lõikeriistade ehitus ja geomeetria. Lõikeriistade materjalid. Lõikeriistade kulumine, teritamine ja kasutusnõuded, püsivus.

3.1.4. Lõikerežiimid. Lõikerežiimi iseloomustavad suurused. Metallilõikamise põhilised seaduspärasused treimisel ja freesimisel.

3.1.5. Avade töötlemine. Puurimine, avardamine, hõõritsemine. Puurid, avardid, hõõritsad ja nende ehitus. Puuride teritamine. Töötlemisvõtted, töötlemistulemuste mõõtmine ja kontrollimine.

3.1.6. Silindriliste detailide töötlemine. Silindriliste detailide välis‐ ja sisepindade töötlemine. Töötlemisvõtted, töötlemistulemuste mõõtmine ja kontrollimine.

3.1.7. Tasa‐ ja kujupindade töötlemine. Tasa‐ ja kujupindade töötlemine erinevatel metallilõikepinkidel. Töötlemisvõtted. Töötlemistulemuste mõõtmine ja kontrollimine.

3.1.8. Keermetamine. Keermetamise lõikeriistad. Sise‐ ja väliskeermed. Lõikerežiimide valik keermetamisel. Töötlemistulemuste mõõtmine ja kontrollimine.

3.1.9. Rakised. Metallitöötlemispinkidel kasutatavad rakised ja nende ehitus.

3.1.10. Tehnoloogiline protsess. Tehnoloogilise protsessi elemendid lõiketöötlemisel. Tehnoloogilised baasid. Metallilõikepinkide seadistamine mitmesuguste detailide valmistamiseks. Detailide tsentreerimine ja tasakaalustamine. Esinevate defektide tekkimise põhjuseid ja nende ärahoidmise võimalused.

3.1.11 Tööohutus ja jäätmekäitlus.

3.2. HINNATAVAD ÕPIVÄJUNDID

Õppija teab ja tunneb

• erinevaid metallitöötlemise pinke ja seadmeid;

• toorikute ettevalmistamist lõiketöötlemiseks;

• lõikeriistade ehitust, geomeetriat ja kasutamisvõimalusi lõikeprotsessis;

• avade, ümar‐, tasa‐ ja kujupindade töötlemist erinevatel metallilõikepinkidel;

• töötlemistulemuste mõõtmise ja kontrollimise meetodeid ning võtteid;

• metallilõikepinkide seadistamist mitmesuguste detailide valmistamiseks;

• esinevate defektide tekkimise põhjuseid ja nende ärahoidmise võtteid;

• lihtsamate tööriistade teritust;

• erinevate materjalide käitumist lõikeprotsessis;

• metallitöötlemispinkidel kasutatavaid rakiseid ja nende ehitust;

• detailide tsentreerimist ja tasakaalustamist lõiketöötlemisel;

• metallilõikepinkide hooldamise ja kontrollimise võtteid;

• tööohutusalaseid nõudeid ja individuaalseid kaitsevahendeid; jäätmekäitlust.

Õppija oskab

• kinnitada tööpinki tööriistu, rakiseid ja toorikuid;

• kasutada tööpinkidel erinevaid mõõteriistu;

• mõõta tööriista parameetreid ja sisestada andmed tööpinki;

• teritada lihtsamaid tööriistu;

• treida silindrilisi ja koonilisi välis‐ ja sisepindu, puurida avasid;

• lõigata sise‐ ja väliskeermeid;

• freesida tasa‐, kaldpindu ja sooni;

• valmistada kvaliteetseid detaile vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile;

• hooldada tööpinke;

• töötada ohutult.

3.3. HINDAMINE

Hinnatav ülesanne: kirjalik ja praktiline töö, mis hõlmab järgmisi teemasid (tööpingi ja toorikute ettevalmistamine lõiketöötlemiseks, tööjoonise analüüs, lõikeriistade ja lõikerežiimide valik, töö tootlikkuse ja kvaliteedi tagamine, lõikeprotsessi läbiviimine, töötulemuste mõõtmine ja kontrollimine, tööohutuse tagamine).

Hinnatakse:

• tööpingi ja toorikute ettevalmistamist lõiketöötlemiseks;

• tööjoonise analüüs oskust;

• lõikeriistade ja lõikerežiimide valiku oskust;

• lõikeprotsessi läbiviimise oskust;

• töötulemuste mõõtmise ja kontrollimise oskust;

• tööohutuse tagamise oskust;

Mooduli hinne kujuneb protsessihinnete kaalutud keskmise ja kirjaliku ning praktilise töö

hinnete põhjal.

4. OPERATSIOONITEHNOLOOGIA KOOSTAMINE APJ TREI‐ NING FREESPINKIDELE

KOKKU TEOORIA PRAKTILINE TÖÖ PRAKTIKA

30 10 20 -

Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija omandab vajalikud teadmised ja oskused APJ trei‐ ja freespinkidele operatsiooni tehnoloogia koostamiseks ja selle kasutamiseks detailide töötlemisel. Oskab teha valikuid erinevate tehnoloogiate vahel ja mõistab optimaalse tehnoloogia väljatöötamise ja rakendamise vajadusi.

Nõuded mooduli alustamiseks.

Läbitud moodulid: tehniline joonestamine; istud, tolerantsid ning tehniline mõõtmine; metallilõikepingid, nende seadistamine ja teenindamine.

4.1. ÕPPESISU

4.1.1. Operatsioonitehnoloogia koostamine APJ pinkidele. Töötlemistehnoloogia määramine. Operatsioonitehnoloogia koostamise alused erinevatel APJ metallitöötlemispinkidel. Tööpingi, rakiste ja tööriistade valik. Operatsioonitehnoloogia koostamine. Operatsioonid, paigaldused, siirded, läbimid. Paigaldus‐ ja mõõtebaasid.

Lõikerežiimid.

4.1.2. Arvjuhtimisprogramm. Arvjuhtimise areng. Juhtsüsteemide liigitus. Programmi ülesehitus ja eesmärk. Lause. Aadressi sümbolid. Juhtsümbolid ja märgid. Ettevalmistavad funktsioonid (G‐käsud). Abifunktsioonid (M‐käsud).

4.1.3. Programmeerimine. Pingi koordinaadistik. Töötlemistehnoloogia määramine. Kontuuri kirjeldamine ja tugipunktide määramine. Absoluut‐ ja suhtelised koordinaadid. Töötlemise programmeerimine. Tüüptsüklid. APJ trei‐ ja freespinkide programmeerimise erisused.

4.1.4. CAD/CAM süsteemid (ülevaade). Detaili geomeetriainfo keskkond CAD. Valmistamistehnoloogia info keskkond CAM. Erinevate CAD/CAM programmeerimise süsteemide olemus.

4.1.5. Kontroll- ja mõõteriistad. Kontroll‐ ja mõõteriistade valik ja kasutamine APJ pinkidel. Mõõtmistäpsus. Kiirmõõtmisvõtted.

4.1.6. Kvaliteedi tagamise võimalused erinevate lõiketöötlemismeetoditega.

Lõiketöötlemismeetodid ja nende valik erinevate materjalide töötlemisel. Rakiste ja lõikeriistade valik, nende täpsus ja kinnitus tööpinki. Kvaliteedi hindamise kriteeriumid.

4.2. HINNATAVAD ÕPIVÄLJUNDID

Õppija teab ja tunneb

• APJ trei‐ ja freespinkide juhtsüsteeme;

• töötlemistehnoloogiat;

• programmeerimissüsteeme;

• programmi koostamist.;

• ettevalmistavaid ja abifunktsioone.

Õppija oskab

• määrata tugipunkte;

• määrata optimaalset töötlemistehnoloogiat;

• koostada lihtsamaid programme treipingile;

• koostada lihtsamaid programme freespingile.

4.3. HINDAMINE

Hinnatav ülesanne: kirjalik arvestus ja praktiline töö, mis hõlmab järgmisi teemasid: operatsioonitehnoloogia koostamine APJ pinkidele; arvjuhtimisprogrammid; programmeerimine; CAD/CAM süsteemid; kvaliteedi tagamise võimalused erinevate lõiketöötlemise meetoditega. Praktiline töö.

Hinnatakse:

• operatsiooni tehnoloogia õiget valikut ja koostamist;

• arvjuhtimisprogrammide tundmist;

• programmeerimisoskust;

• CAD/CAM süsteemide tundmist;

• kvaliteedi tagamise võimaluste tundmist erinevate lõiketöötlemismeetoditega.

Mooduli hinne kujuneb protsessihinnete kaalutud keskmise, kirjaliku arvestuse ja praktilise töö hinde põhjal.

5. LEHTMETALLI TÖÖTLEMISTEHNOLOOGIA

KOKKU TEOORIA PRAKTILINE TÖÖ PRAKTIKA

110 50 60 -

Eesmärk

Õpetusega taotletakse, et õppija omandab teadmised lehtmetalli töötlemistehnoloogia üldistest põhimõtetest, lehtmetalli töötlemisseadmetest ja nende häälestamisest ning hooldamisest, laserlõike‐, painutus‐, stantsimis‐ ja giljontiseerimistehnoloogiatest lehtmetalli töötlemisel, lehtmetallmaterjalide markidest, füüsikalistest ja mehaanilistest

omadustest, lehtmetalli tootmisseadmete tööprotsesside programmeerimisest, kontrollmõõteriistadest ja töötulemuste kontrollimisest, tööohutusest lehtmetalli töötlemispinkidel töötamisel, materjalide ja energia kokkuhoiust, jäätmekäitlusest.

Nõuded mooduli alustamiseks.

Läbitud moodulid: tehniline joonestamine; istud, tolerantsid ning tehniline mõõtmine; metallilõikepingid, nende seadistamine ja teenindamine.

5.1. ÕPPESISU

5.1.1. Lehtmetalli töötlemine. Lehtmetalli töötlemise üldised põhimõtted. Töötlemistehnoloogia koostamise alused.

5.1.2. Töötlemisseadmed. Lehtmetalli töötlemisseadmed, nende ehitus, häälestamine ja hooldamine.

5.1.3. Töötlemistehnoloogia. Laserlõike‐, painutus‐, stantsimis‐ ja giljontineerimistehnoloogiad lehtmetalli töötlemisel. Töötlemisoperatsioonide olemus ja järjekord.

5.1.4. Lehtmetallide margid. Lehtmetallmaterjalide margid, füüsikalised ja mehaanilisd omadused, lehtmetallide margitähised.

5.1.5. Tööprotsesside programmeerimine. Lehtmetalli tootmisseadmete tööprotsesside programmeerimine, kontroll‐mõõteriistad ja töötulemuste kontrollimine, tööohutus lehtmetalli töötlemispinkidel töötamisel, materjalide ja energia kokkuhoid, jäätmekäitlus.

5.2. HINNATAVAD ÕPIVÄLJUNDID

Õppija teab ja tunneb

• lehtmetalli töötlemistehnoloogia üldiseid põhimõtteid;

• lehtmetalli töötlemisseadmeid, nende häälestamist ja hooldamist;

• laserlõike‐, painutus‐, stantsimis‐ ja giljontiseerimistehnoloogiad lehtmetalli töötlemisel;

• lehtmetallmaterjalide marke, füüsikalisi ja mehaanilisi omadusi;

• lehtmetalli tootmisseadmete tööprotsesside programmeerimist;

• kontroll‐mõõteriistasid ja töötulemuste kontrollimist;

• tööohutust lehtmetalli töötlemispinkidel töötamisel;

• materjalide ja energia kokkuhoidu, jäätmekäitlust.

Õppija oskab

• töötada lehtmetalli töötlemisseadmetel;

• reguleerida ja hooldada lehtmetalli töötlemisseadmeid;

• koostada programme;

• kontrollida töötulemusi.

5.3. HINDAMINE

Hinnatav ülesanne: kirjalik arvestus ja praktiline töö, mis hõlmab järgmisi teemasid (lehtmetalli töötlemistehnoloogia üldised põhimõtted, lehtmetalli töötlemisseadmed, nende häälestamine ja hooldamine, laserlõike‐, painutus‐, stantsimis‐ ja giljontiseerimistehnoloogiad lehtmetalli töötlemisel, lehtmetallmaterjalide margid, füüsikalised ja mehaanilisd omadused, lehtmetalli tootmisseadmete tööprotsesside programmeerimine, kontroll‐mõõteriistad ja töötulemuste kontrollimine, tööohutus lehtmetallitöötlemispinkidel töötamisel, materjalide ja energia kokkuhoid, jäätmekäitlus.

Praktiline töö.

Hinnatakse:

• lehtmetalli töötlemistehnoloogia üldiste põhimõtete tundmist;

• lehtmetalli töötlemisseadmete, nende häälestamise ja hooldamise tundmist;

• laserlõike‐, painutus‐, stantsimis‐ ja giljontiseerimistehnoloogiate tundmist lehtmetalli töötlemisel;

• lehtmetallmaterjalide markide, füüsikaliste ja mehaaniliste omadusete tundmist;

• lehtmetalli tootmisseadmete tööprotsesside programmeerimise tundmist;

• kontroll‐mõõteriistade ja töötulemuste kontrollimise tundmist;

• tööohutuse lehtmetalli töötlemispinkidel töötamisel tundmist;

• materjalide ja energia kokkuhoiu, jäätmekäitluse tundmist.

Mooduli hinne kujuneb protsessihinnete kaalutud keskmise ja kirjaliku arvestuse ning

praktilise töö hinnete põhjal.

6. ERIALAPRAKTIKA ETTEVÕTTES

80 tundi

Erialapraktika toimub erinevates metallitöötlemise ettevõtetes: Favor AS; AS Saku Metall; AS Metus-Est; Metallieksperdid OÜ; Metek OÜ; Temeko Metall OÜ; Stabico OÜ; HEA-Metall OÜ; Baltinstall; Steelfer OÜ jpt)

Maht 80 h (sisaldab praktikajärgset aruannete koostamist, kaitsmist).

Kokku: 320 h