

## Tallinna Tööstushariduskeskuse õppekava

Käskkiri nr 1-1/23-2022 kinnitatud 15.08.2022

<b>Õppekavarühm</b>		Elektrienergia ja energeetika				
<b>Õppekava nimetus</b>		Külmamehaanik				
		Refrigeration Mechanic				
<b>Õppekava kood EHISes</b>		235302				
ESMAÕPPE ÕPPEKAVA					JÄTKUÕPPE ÕPPEKAVA	
<b>EKR 2</b>	<b>EKR 3</b>	<b>EKR 4 kutsekeskha ridus</b>	<b>EKR 4</b>	<b>EKR 5</b>	<b>EKR 4</b>	<b>EKR 5</b>
			X			
<b>Õppekava maht (EKAP):</b>		120				
<b>Õppekava koostamise alus:</b>		Kutseharidusstandard (vastu võetud 26.08.2013 nr 130) ja kutsestandard Külmamehaanik, tase 4 (reg. tunnus 07-10112021-4.2.1/8k; kinnitatud 10.11.2021)				
<b>Õppekava õpiväljundid:</b>		<p>Õpetusega taotletakse, et õpilane omandab teadmised ja oskused, mis võimaldab tal töötada oskustöolisena külmaaineid sisaldavaid külma-, kliima-, soojuspump- (edaspidi KKSP) seadmeid ja -süsteeme tehiskliima loomiseks kaubanduses, transpordis, elamutes, tööstuses arvestades oma töös külmasüsteemide käitamisnõuete ja nende kasutusohutusega.</p> <p>Õppekava läbimisel õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab valitud kutset, on kursis selle arengusuundadega ning teadlik erinevatest tööturu suundumustest külmatehnika valdkonnas;</li> <li>2) paigaldab ja häälestab tehiskliima loomiseks kasutatavaid külmaaineid sisaldavaid süsteeme etteantud nõuete kohaselt, arvestades oma töös külmaainete ja jahutuskompressori õlide omaduste ning külmasüsteemide kasutusohutusega;</li> <li>3) hooldab ja reguleerib külmaseadmeid ning kompleksseid külmaaineid sisaldavaid süsteeme, tagades süsteemide vastavuse kavandatud otstarbe täitmiseks vajalikele tingimustele;</li> <li>4) kontrollib süsteemilekkeid nii avatud kui ka avamata külmakontuurides ning kogub külmaainet arvestades etteantud Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse (EL) nr 517/2014 ja Euroopa Komisjoni määruse (EL) nr 2015/2067 nõudeid;</li> <li>5) tegutseb töörühma liikmena, vajadusel algatab asjakohaseid muudatusi ning on võimeline juhendama kaastöötajaid;</li> <li>6) töötab vastutustundlikult, järgides erinevate tööülesannete täitmisel energiatõhusa ehitamise põhimõtteid, töötervishoiu, tööohutus- ja keskkonnaohutusnõudeid;</li> <li>7) on avatud koostööle, arendab sotsiaalseid ja enesekohaseid pädevusi ning käitub vastastikust suhtlemist toetaval viisil.</li> </ol>				
<b>Õppekava rakendamine:</b>		<b>Õppevorm</b> mittestatsionaarne õpe <b>Sihtrühm</b> Põhiharidusega isikud				
<b>Nõuded õpingute alustamiseks</b> Õpingute alustamise tingimus on põhihariduse olemasolu.						
<b>Nõuded õpingute lõpetamiseks</b> Õpingud loetakse lõpetatuks, kui õpilane on omandanud eriala õppekava õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel ja sooritanud "Külmamehaanik, tase 4" kutseeksami vastavalt spetsialiseerumisele. Juhul, kui kutseeksami sooritamine ebaõnnestub, siis õppijal on õigus sooritada õpingute lõpetamiseks erialane lõpueksam. Haridusliku erivajadusega õpilase puhul hinnatakse õpiväljundite saavutatust erialase lõpueksamiga, mille võib asendada kutseeksamiga.						
<b>Lõpetamisel väljastatavad dokumendid</b>						

Lõputunnistus koos hinnetelehega, kutseeksami sooritamisel kutsetunnistus.		
<b>Õpingute läbimisel omandatav(ad)</b>		
kvalifikatsioon(id):	Külnamehaanik, tase 4	
osakutse(d):	puuduvad	
<b>Õppekava struktuur</b> Põhiõpingud – 101 EKAP sh praktika – 30 EKAP Valikõpinguid - 19 EKAP		
<b>Põhiõpingute moodulid (101 EKAP)</b>		
Hüdrofluoroolefiini sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käitamine	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kavandab tööprotsessi oma tööloigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast.</li> <li>• hindab HFO (nt R32, R1234yf jt) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide nõuetekohast toimimist ja kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme vastavalt etteantud juhenditele</li> <li>• remondib, häälestab ja hooldab HFO (nt R32, R1234yf jt) aineid sisaldavate KKSP seadmeid ja süsteeme etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele</li> <li>• järgib HFO (nt R32, R1234yf jt) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust HFO (nt R32, R1234yf jt) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käidul</li> </ul>
Külmainete käitamine	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mõistab tööainete (sh saastunud külmaaine ja õlide) markeerimise, hoiustamise, transportimise ja käitamise korda</li> <li>• oskab kasutada külmainete (F-gaaside ja OKA-de) käitamist ja nende keskkonnamõju puudutavaid Euroopa ja Eesti õigusakte oma tööülesannete täitmisel.</li> <li>• mõistab külmainete omadusi (termodünaamilised, füüsikalised, jne) ja mõju ümbritsevale keskkonnale (ODP ja GWP- näitajad).</li> <li>• käitab nii vedelaid kui gaasilises olekus külmaineid etteantud nõuete kohaselt kasutades asjakohaseid töövahendeid</li> </ul>
Külnamehaaniku alusteadmised	37 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omab ülevaadet külnamehaaniku eriala õppekavast ja tööjõuturul õpitaval kutsel nõutavatest kompetentsidest</li> <li>• omab üldist ettekujutust külmasüsteemist ja selle toimimise põhimõtetest</li> <li>• tunneb elektrotehnika seaduspärasusi ja elektroonikakomponente ning nende rakendamise võimalusi külmaaineid sisaldavate seadmete käitamisel oskab kasutada nõuetekohaselt sobivaid mõteriistu ja mõõtmismeetodeid elektriliste ja mitteelektriliste suuruste mõõtmisel</li> <li>• tunneb automaatikaseadmetega seonduvate elektriskeemide koostamise ja vormistamise nõudeid ulatuses, mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmiseks</li> <li>• mõistab termodünaamika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi külmaaineid sisaldavate seadmete käitamisel, mõistab termodünaamika kasutamise võimalusi külmaaineid sisaldavate seadmete käitamisel ja teostab soojusarvutusi kasutades soojusdiagramme (LOG P-H, Molleri H-X, T-S)</li> <li>• mõõdab etteantud tööülesannetest lähtudes termodünaamilisi</li> </ul>

		<p>suurusi, kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• visandab lähtuvalt tööülesandest külmaskeeme, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi</li> <li>• mõistab töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid ja järgib neid praktiliste tööde sooritamise</li> <li>• analüüsib koos juhendajaga enda tegevust elektrotehnika seaduspärasuste rakendamisel külmatehnika valdkonna praktiliste ülesannete lahendamisel ja elektriliste suuruste mõõtmisel</li> <li>• kavandab oma õpitee, arvestades isiklikke, sotsiaalseid ja töölaseid võimalusi ning piiranguid</li> <li>• mõistab ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni väljakutseid, probleeme ning võimalusi</li> <li>• kavandab omapoolse panuse väärtuste loomisel enda ja teiste jaoks kultuurilises, sotsiaalses ja/või rahalises tähenduses</li> <li>• mõistab enda vastutust oma töölase karjääri kujundamisel ning on motiveeritud ennast arendama</li> </ul>
Külmaseadmete ja -süsteemide käit	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kavandab tööprotsessi oma tööloigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast.</li> <li>• hindab külmasüsteemi nõuetekohast toimimist ja kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme vastavalt etteantud juhenditele</li> <li>• remondib, häälestab ja hooldab külmaseadmeid ja süsteeme etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele</li> <li>• järgib külmaseadmete ja süsteemide käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust külmaseadmete ja -süsteemide käidul</li> </ul>
Külmaseadmete ja -süsteemide paigaldus	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omab ülevaadet külmaseadmete ja -süsteemide liigitusest, tööpõhimõttest ja kasutusala</li> <li>• koostab ja paigaldab vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile ja tehnoloogiale külmaskomponente, seadmeid ja süsteemi lähtudes külmaprotsessi eesmärgist</li> <li>• seadistab külmasüsteemi komponendid ühtse tervikliku külmasüsteemi toimimiseks vastavalt etteantud juhenditele</li> <li>• järgib külmaseadmete ja süsteemide paigalduse ja häälestusel töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> </ul>
Külmasüsteemide lekkekontroll	24 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib külmasüsteemi lekkeid, järgides eeskirju, hooldus- ja ohutusnõudeid ja kasutades sobivat minimaalse lekke tuvastamise meetodikat ja registreerib tulemuse etteantud nõuete kohaselt</li> <li>• parandab ja seadistab lekke korral külmasüsteemi ning teostab süsteemi järelkontrolli</li> <li>• järgib külmaseadmete ja süsteemide kontrollimisel, hooldamisel ja remontimisel töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust külmasüsteemi lekkekontrollil</li> </ul>
<b>Valikõpingute moodulid (58 EKAP)</b>		
Ammoniaaki sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käitamine	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kavandab tööprotsessi oma tööloigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast.</li> <li>• hindab (NH<sub>3</sub> - ammoniaak) aineid sisaldavate KKSP</li> </ul>

		<p>seadmete ja süsteemide nõuetekohast toimimist ja kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme vastavalt etteantud juhenditele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• remondib, häälestab ja hooldab (NH<sub>3</sub> - ammoniaak) aineid sisaldavate KKSP seadmeid ja süsteeme etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele</li> <li>• järgib (NH<sub>3</sub> - ammoniaak) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust (NH<sub>3</sub> - ammoniaak) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käidul</li> </ul>
Hooneautomaatika paigaldamine ja käit	9 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kavandab juhendamisel tööprotsessi hoonesiseste automaatikatööde teostamiseks oma tööloigu piires, valib materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud projektist</li> <li>• paigaldab tööühma liikmena juhendamisel nõuetekohaselt kaablivõrgu, andurid ja täiturid, järgides ehitusprojekti elektripaigaldiste osas etteantud nõudeid</li> <li>• hooldab varem paigaldatud automaatikaseadmeid, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust hooneautomaatika seadmete paigaldamisel ja hooldamisel</li> </ul>
Kliimatehnika paigaldamine ja käit	9 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omab ülevaadet hoone kütte-, jahutus-, ja ventilatsioonisüsteemide liigitusest ja nende omavahelistest seostest hoone toimivuse ja sisekliima tagamisel</li> <li>• paigaldab ja häälestab konditsioneeride ja soojuspumpasid vastavalt tootja poolt antud juhistele</li> <li>• hooldab ja remondib konditsioneeride ja soojuspumpasid vastavalt tehnilises dokumentatsioonis etteantud nõuetele</li> <li>• teavitab seadme kasutajat (klienti) selle kasutamisele ja hooldamisele kehtestatud nõuetest, järgides kliendikeskse teeninduse põhimõtteid ja arvestades tootja ettekirjutusi</li> <li>• järgib konditsioneeride, ventilatsiooniseadmete ja soojuspumpade paigaldamisel ja käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust konditsioneeride, ventilatsiooni seadmete ja soojuspumpade paigaldamisel, hooldamisel ja käidul</li> </ul>
Laeva külmutus- ja kliimaseadmete käit	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omab ülevaadet laeva külmutus- ja kliimaseadmetest</li> <li>• mõistab laeva külmutus- ja kliimaseadmete ehitust ning liigitust vastavalt nende tööpõhimõttele ja kasutuslale</li> <li>• hooldab ja remondib laeva külmutus- ja kliimaseadmeid vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile</li> <li>• järgib konditsioneeride, laeva külmutus- ja kliimaseadmete hooldusel ja käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, mereohutus-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust laeva külmutus- ja kliimaseadmete hooldamisel ja käidul</li> </ul>
Süsinikdioksiidi sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käitamine	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kavandab tööprotsessi oma tööloigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast.</li> <li>• hindab R-744 (CO<sub>2</sub>) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide nõuetekohast toimimist ja kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme vastavalt etteantud juhenditele</li> <li>• remondib, häälestab ja hooldab R-744 (CO<sub>2</sub>) aineid</li> </ul>

		<p>sisaldavate KKSP seadmeid ja süsteeme etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib R-744 (CO<sub>2</sub>) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust R-744 (CO<sub>2</sub>) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käidul</li> </ul>
Süsivesinikke sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käitamine	10 EKAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kavandab tööprotsessi oma tööloigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast.</li> <li>• hindab HC (nt R-290, R-600a, R-1270 jt) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide nõuetekohast toimimist ja kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme vastavalt etteantud juhenditele</li> <li>• remondib, häälestab ja hooldab HC (nt R-290, R-600a, R-1270 jt) aineid sisaldavate KKSP seadmeid ja süsteeme etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele</li> <li>• järgib HC (nt R-290, R-600a, R-1270 jt) aineid sisaldavate KKSP käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> <li>• analüüsib oma tegevust HC (nt R-290, R-600a, R-1270 jt) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käidul</li> </ul>

#### Valikõpingute valimine:

Õpilasel on kohustus valida valikõpingute mooduleid 19 EKAP ulatuses pakutud moodulite hulgast või/ja valida teiste Tallinna Tööstushariduskeskuse või koolide õppekavadest õppekorralduseeskirjast sätestatud korras.

#### Lõpueksami lühikirjeldus:

Lõpueksami sisu, korraldus ja hindamiskriteeriumid on kirjeldatud rakenduskavas lõpueksami moodulis. Kui lõpueksam on kutseksam, siis toimub lõpueksam vastavalt kutseenõukogus kinnitatud kutseksami sooritamise korrale ja juhendile.

#### Praktika kirjeldus:

Tutvub praktikaettevõttega, sisekorraeeskirjadega, töökorraldusprotsessiga ja töökohaga ning seadmetega; täidab töö- ja keskkonnaohutuse nõudeid, järgib sisekorraeeskirju; käitleb nii vedelaid kui gaasilises olekus külmaineid etteantud nõuete kohaselt kasutades asjakohaseid töövahendeid, koostab ja paigaldab vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile ja tehnoloogiale külmakomponente, seadmeid ja süsteemi lähtudes külmaprotsessi eesmärgist; seadistab külmasüsteemi komponendid ühtse tervikliku külmasüsteemi toimimiseks vastavalt etteantud juhenditele; remondib, häälestab ja hooldab külmaseadmeid ja süsteeme etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele; järgib külmaseadmete ja süsteemide käidul töötervishoiu-, keskkonnaohutuse, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid; jälgib ja kontrollib külmaseadme parameetrite vastavust tehnoloogiale ning vajadusel korrigeerib neid; osaleb meeskonnatöös järgides töökultuuri ja üldtunnustatud käitumistavasid täidab praktikaga seotud dokumente nõuetekohaselt.

#### Spetsialiseerumised

HFO (nt R32, R1234yf jt) aineid sisaldavate KKSP seadmete ja süsteemide käitlemine

<b>Õppekava kontaktisik</b>	Eduard Brindfeldt, tehnikadirektor., Kontakt 372 654 2009 või eduard@tthk.ee
-----------------------------	--

#### Märkused:

Moodulite rakenduskava on kättesaadav:

<https://tahvel.edu.ee/#/curriculum/2801/version/6242>  
<https://tahvel.edu.ee/#/curriculum/2801/version/7382>  
<https://tahvel.edu.ee/#/curriculum/2801/version/10314>  
<https://tahvel.edu.ee/#/curriculum/2801/version/10874>  
<https://tahvel.edu.ee/#/curriculum/2801/version/9421>  
<https://tahvel.edu.ee/#/curriculum/2801/version/8751>

Moodulite rakenduskava on kättesaadav:

<https://tahvel.edu.ee/#/vocationalCurriculum/2801/moduleImplementationPlan/6242/view>