

MOODULI RAKENDUSKAVA

Sihtrühm: harvesterioperaatori 4. taseme ja forvarderioperaatori 4. taseme kutsekeskhariduse taotlejad

Õppevorm: statsionaarne

Moodul nr 5	<i>Metsamasinate ehitus ja hooldamine</i>	<i>mooduli maht 6 EKAPit, millest 2 EKAPit on lõimitud (1 EKAP matemaatikat, 1 EKAP loodusaineid (füüsika))</i>
Mooduli vastutaja:	Tõnu Eller	
Mooduli õpetajad:	Tõnu Eller, Heido Pärtel (Matemaatika ja füüsika lõimingud erialaõpetajale)	
Mooduli eesmärk:	Õpetusega valmistatakse õpilane ette hooldama masinaid vastavalt juhenditele.	
Nõuded mooduli alustamiseks:	Puuduvad	
Nõuded mooduli lõpetamiseks:	Moodul hinnatakse eristavalt. Erialase matemaatika ja erialase füüsika osakaal on kummalgi 0,2, metsamasinate ehituse osakaal 0,6.	
Õpiväljundid (ÕV)	1. mõistab metsamasinate ehituse terviklikkust ja tööpõhimõtteid	<ul style="list-style-type: none">• kirjeldab metsamasina kui terviku ehitust, lähtudes tehniliste lahenduste eripärast• selgitab mootori, käiguosa, hüdro- ja elektrisüsteemide töötamise põhimõtteid• põhjendab masinat ja kütust säästvate töövõtete vajalikkust

	<p>2. mõistab tehnohoolduse tähtsust ning hooldab metsamasinaid, lähtudes kasutusjuhendist ja ohutusnõuetest (sh keskkonnoahutus)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab hoolduse vajalikkust masina püsiva töövõime tagamiseks • selgitab ja rakendab loetud kasutusjuhendeid (sh võõrkeelsed) • valib sobivad hooldusmaterjalid (õlid, filtrid, tehnilised vedelikud jm), lähtudes kasutusjuhendist • hooldab metsamasinat, lähtudes hooldusgraafikust • loeb metsamasina elektriskeemi • mõõdab hüdraulikasüsteemi rõhku ja vajadusel mõõdab seda • käitleb hooldus- ja remondijäätmeid, lähtudes keskkonnanõuetest
--	---	--

Mooduli maht kokku 156 tundi: sellest 138 tundi on kontaktõpe, millest 42 on lõimitud üldainete kontaktõpe; 18 tundi on iseseisev töö

Teemad, alateemad	K	IT	L ¹	P	ÕV nr	Õppemeetodid	Hindamine	Hindamis-meetodid	Hindekriteeriumid		
									Lävend (3 või arvestatud)	4	5
Metsamasinate ehitus ja hooldamine	96	8	0	0	1; 2						
1.1 Metsamasinate üldehitus	6	0	0	0	1; 2	Loeng, vaatlus	Eristav	Tunnikontroll	Leiab masina juures üles tähtsamad sõlmed. Kirjeldab nende ülesannet masina töös.	Lisaks selgitab sõlmede üldisi tööpõhimõtteid.	Lisaks nimetab metsamasina kõiki osi ning selgitab sõlmede ehitust .
1.2 Liigendraam	4	0	0	0	1; 2	Loeng, tutvumine masinaga	Eristav	Tunnikontroll	Selgitab liigendraami üldehitust ja	Lisaks selgitab tandem-	Lisaks selgitab liigendraa-

¹ K-kontaktõpe; IT-iseseisev töö; L-kontaktõppest lõimitud õpe; P-ettevõttepraktika

									selle eeliseid jäiga raami ees.	teliku tööpõhimõtteid.	miga masina juhtimise iseärasusi.
1.3 Metsamasinatel kasutatavad jõuallikad (mootorid)	5	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Selgitab sise põlemismootorite tööpõhimõtet, mootorite eriosasid ja leiab need ka mootoril üles.	Lisaks selgitab sise põlemismootori põhi funktsioone.	Lisaks nimetab sise põlemismootori olulisemaid tööparameetreid.
1.4 Sise põlemismootorite gaasijaotusmehhanism	4	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Saab aru gaasijaotusfaasidest. Selgitab levinumaid mootori silindrite tööjärjekordi.	Lisaks kirjeldab kütuse põlemise protsessi mootoris.	Lisaks nimetab mootori tööks vajalikke parameetreid.
1.5 Sise põlemismootorite toitesüsteem	4	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Nimetab erinevaid toitesüsteeme ning selle osasid ja kirjeldab nende toimimist.	Lisaks kirjeldab lihtsamaid rikkeid.	Lisaks kirjeldab võtteid rikete kõrvaldamiseks.
1.6 Sise põlemismootorite jahutus- ja õlitussüsteem. Jahutusvedelikud, mootoriõlid	9	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Mitteeristav	Praktiline töö	Kirjeldab mootorite jahutus- ja õlitussüsteemide ehitust ja tööpõhimõtet. Määrab jahutusvedelikku kõlblikkust	Lisaks leiab tabeli järgi sobiva asenduse õli (analoogi)	Lisaks loetleb mootoriõlide ja filtrite vahetusvälpu ja saab hakata mootoriõli vahetamisega.

									süsteemis. Valib markeeringu järgi mootori tööks sobiva õli.		
1.7 Tingmärgid. Jooniste lugemine.	4	0	0	0	1; 2	Loeng	Eristav	Tunnikontroll	Tõlgendab elektri-, hüdraulika- ja pneumaatika-skeemidel olevaid tingmärke min 70% ulatuses. Loeb lihtsamaid skeeme ja jooniseid.	Tõlgendab elektri-, hüdraulika- ja pneumaatika-skeemidel olevaid tingmärke min 90% ulatuses. Loeb skeeme ja jooniseid ja saab aru nende sisust.	Lisaks tuleb toime iseseisvalt skeemide koostamisega.
1.8 Hüdropumbad, liigid ja ehitus.	6	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Kirjeldab erinevaid hüdropumpasid. Toob välja pumpade kasutuskohad.	Lisaks toob välja erinevate pumpade kasutuskohad ja põhjendab valikut.	Lisaks selgitab erinevate pumpade tööparameetreid.
1.9 Hüdromootorid	4	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Kirjeldab hüdromootorite	Lisaks võtab	Lisaks selgitab

									ehitust ja tööpõhimõtet. Juhindub ohutustehnika eeskirjadest hüdroüsteemi avamisel.	hüdro-mootoreid masinalt maha, rakedades õigeid töövõtteid ja ohutustehnikat.	hüdro-mootorite tehnilisi parameetreid, määrab rõhkused süsteemis.
1.10 Metsamasinate elektriseadmed. Alalis- ja vahelduvvoolugeneraatorid. Pingeregulaatorid. Dioodsillad. Andurid.	6	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Selgitab alalis- ja vahelduvvoolu generaatorite erinevusi. Saab aru pingeregulaatori ja dioodsilla tööpõhimõttest.	Kirjeldab generaatorite tööpõhimõtet. Tunneb ära generaatorite lihtsamad rikked.	Lisaks kõrvaldab generaatorite lihtsamaid rikkeid.
1.11 Pliiakud	4	0	0	0	1; 2	Loeng	Eristav	Praktiline töö.	Kirjeldab pliiaku ehitust, teab akude käitlemise ohutuid võtteid.	Lisaks määrab aku seisukorda.	Lisaks kontrollib elektrolüüdi tihedust. Oskab anda käivitusabi.
1.12 Hüdrosilindrid, hüdroakud.	6	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Mitteeristav	Praktiline töö	Eristab hüdrosilindrite tüüpe ning kirjeldab nende tööpõhimõtet.	Lisaks tunneb ära hüdro-silindrite	Lisaks saab hakkama lihtsamate silindri rikete kõrvaldamis-

									Selgitab hüdroaku tööpõhimõtet. Teab ohutuid võtteid silindri mahavõtmiseks masinalt.	lihtsamad rikked.	sega.
1.13 Jõuülekanne. Käigukastid. Kardaaniid. Diferentsiaal.	6	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Selgitab jõuülekanne-mehhanismide üldist ehitust ja saab aru nende tööpõhimõttest.	Lisaks selgitab mehaanilise kui ka hüdrostaatilise ülekande eeliseid ja puudusi.	Lisaks selgitab diferentsiaali ja lõppülekanne-planetaar-mehhanismi tööpõhimõtet.
1.14 Proportsionaaljuhtimine	4	0	0	0	1; 2	Loeng	Mitteeristav	Tööleht	Saab aru proportsionaaljuhtimise tööpõhimõttest. Kirjeldab servojuhtimise tööpõhimõtet.		
1.15 Pidurid, raamilukk	4	0	0	0	1; 2	Loeng, näitlik videomaterjal	Eristav	Tunnikontroll	Kirjeldab erinevaid pidurisüsteeme ja nende toimimist.	Lisaks tunneb ära süsteemi osad ja selgitab tööpõhimõtet.	Lisaks võrdleb kõikide süsteemide plusse ja miinuseid ning põhjendab oma seisukohti.
2.1 Ohutustehnika, tuleohutus, keskkonnahoid	8	0	0	0	1; 2	Loeng, juhtumi analüüs	Mitteeristav	Praktiline tegevus	Demonstreerib tööks vajalikke võtteid, juhindudes ohutustehnika eeskirjast. Selgitab üldisi keskkonnahoiu eeskirju. Valib sobivad isikukaitsevahendid.		

2.2 Hooldus	12	8	0	0	1; 2	Loeng, iseseisev töö hooldusraamatutega	Eristav	Kontrolltöö	Mõistab regulaarse hoolduse tähtsust. Kirjeldab hoolduseks vajaminevaid tööriistu ja tarvikuid.	Lisaks kirjeldab hooldusvälpasid erinevate masinuosade puhul ja põhjendab seda.	Lisaks valib hooldusmaterjale, leiab kirjanduse järgi materjalide analooge.
Erialane füüsika	20	6	0	0	1; 2; 3						
Rõhk. Rõhk vedelikes ja gaasides. Vedeliku voolamine. Rõhu rakendusi metsamasinate töös. Hüdro- ja pneumosüsteemid.	4	2	0	0	1, 3	Loeng, ülesannete lahendamine	Eristav	Kontrolltöö teema lõpus	Leiab ülesandest arvandmed, teisendab mõõtühikud ning etteantud valemi põhjal lahendab lihtsamad arvutusülesanded.	Valib õige valemi ning lahendab iseseisvalt arvutusülesanded.	Lisaks põhjendab oma lahenduskäiku.
Vedelike tihedus, erikaal ja viskoossus	2	0	0	0	1	Loeng, ülesannete lahendamine	Eristav	Kontrolltöö teema lõpus	Selgitab vedeliku tiheduse, erikaalu ja viskoossuse mõistet, leiab internetist või teabeallikatest erinevate vedelike tihedused ja viskoossused ning lahendab	Lahendab iseseisvalt lihtsamad arvutusülesanded.	Selgitab saadud lahendusi.

									etteantud valemi põhjal lihtsamad arvutusülesanded.		
Vooluallikad, vooluallika elektromotoorjõud. Akud, vahelduvvoolugeneraatorid. Elektrivool elektrolüütide vesilahustes.	6	0	0	0	2	Loeng, ülesannete lahendamine, demonstratsioonkatsete läbiviimine	Eristav	Kontrolltöö teema lõpus	Selgitab elektromotoorjõu mõistet. Leiab ülesandest arvandmed ning etteantud valemi põhjal lahendab lihtsamad arvutusülesanded.	Lahendab iseseisvalt lihtsamad arvutusülesanded.	Lahendab iseseisvalt keerukamad arvutusülesanded ning põhjendab lahenduskäiku.
Alalis- ja vahelduvvool. Ohmi seadus. Voolutugevus. Pinge. Elektrivool metallides. Diodsild.	6	4	0	0	2	Loeng, ülesannete lahendamine, demonstratsioonkatsete läbiviimine	Eristav	Kontrolltöö teema lõpus	Leiab ülesandest arvandmed ning etteantud valemi põhjal lahendab lihtsamad arvutusülesanded.	Lahendab iseseisvalt lihtsamaid arvutusülesanded.	Lahendab iseseisvalt keerukamad arvutusülesanded ning põhjendab lahenduskäiku.
KONTROLLTÖÖ	2	0	0	0	1,2,3		Eristav		Vt eespoolt		
Erialane matemaatika	22	4	0	0							
Protsendi leidmine	4	0	0	0	1	Esitlus, ülesannete lahendamine.	Eristav	Ülesanne	Lahendab metsanduslikke protsentülesandeid. Teeb vajalikud arvutused, vormistab lahenduskaigu.	Lisaks teeb järeltulemuste tõepärasuse kohta.	Lisaks selgitab lahenduskaiku, vajadusel illustreerib seda joonise või skeemiga.

Täisnurkse kolmnurga lahendamine	4	0	0	0	2		Mitteeristav	Ülesanne	Leiab tekstist vajalikud andmed, teeb vajalikud arvutused, vormistab lahenduskäigu. Kasutab Pythagorase teoreemi ja trigonomeetriliste funktsioonide definitsioone täisnurkse kolmnurga lahendamisel.		
Tõusunurga leidmine. Maapinna kalle.	2	0	0	0	2		Mitteeristav	Ülesanne	Kasutades trigonomeetrilisi funktsioone, leiab tõusunurga. Vajadusel teeb selgitava joonise.		
Langi pindala määramine. Pindala, kasutatavad ühikud. Kaardi ja GPSi kasutamine.	2	0	0	0	2	Loeng, arvutusülesannete lahendamine, praktiline töö		Praktilise töö protokoll	Määrab erineva kujuga lankide pindala, kasutades õpetaja antud pindala määramise valemeid. Vajalikud töövahendid valib iseseisvalt. Kokkuvõttev protokoll on loetav.	Määrab erineva kujuga lankide pindala, valides ise sobiva valemi.	Määrab erineva kujuga lankide pindala, osates seletada oma tööoperatsioone ning põhjendada valitud valemite kasutamist. Vajalikud töövahendid valib iseseisvalt ning oskab selgitada erinevate vahendite valiku põhimõtteid.

Ümarmetsamaterjali mahu määramine: <ul style="list-style-type: none"> • Üksiknoti mahu määramine • Virna mahu määramine • Virna täiuse määramine 	4	0	0	0	2	Loeng, arvutusülesannete lahendamine, praktiline töö	Mitteeristav	Praktilise töö protokoll	Määrab praktiliselt noti ja virna mahu.
Majanduslike kulude ja tulude arvutamine	6	6	0	0	3	Loeng, arvutusülesannete lahendamine	Mitteeristav	Eelarve koostamine	Koostab eelarve, kus on arvesse võetud nii puidu ülestöötamise eest saadav tulu (tihumeetri või hektari hind) kui puidu ülestöötamiseks tehtavad kulud (töövahendite, kaitsevahendite ja kütuse maksumus, transpordikulud objektile ja tagasi).

Kasutatav kirjandus:

Masinate tehnilised juhendmaterjalid

Laas, Uri, Valgepea „Metsamajanduse alused“ Tartu Ülikooli kirjastus 2011

Õpetaja koostatud õppeülesanded