

**Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes
Malnavas koledža
Studiju kursa apraksts**

Studiju kursa nosaukums	ELEKTRO UN HIBRĪDTRANSPORTLĪDZEKĻU TEHNOLOĢIJAS AUTOSERVISA SPECIĀLISTIEM
Studiju kursa nosaukums (angļu valodā)	ELECTRIC AND HYBRID VEHICLE TECHNOLOGIES FOR AUTOMOTIVE SERVICE SPECIALIST
Studiju programmas līmenis	Īsā cikla profesionālā augstākā izglītība
LKI līmenis	5
Kvalifikācijas līmenis	5
Kredītpunkti	6
Studiju kursa izstrādātāji	Sandra Ežmale, Karīne Laganovska <i>Sadarbībā ar</i> Krišs Lipšāns (Auto asociācija); Aldis Lediņš (Skandi Motors); Edgars Lulle (Auto Bassadone); Māris Goba (K-Auto)

Studiju kursa kalendārs

Studiju forma	Kopējais stundu skaits	Kontaktstundas			Patstāvīgā darba stundas	Kalendārs (semestris)
		kopā	no tām lekcijas	no tām praktiskās nodarbības		
Pilna laika studijas	162	64	48	16	98	3
Nepilna laika studijas	162	32	16	16	130	3

Prasības studiju kursa apguves uzsākšanai: Vispārējā vidējā izglītība vai profesionālā vidējā izglītība.

Studiju kursa mērķis: Nodrošināt izpratni par elektro un hibrīdtransportlīdzekļu (EV/HEV) tehnoloģijām un ar tām saistīto servisa procesu organizēšanu, lai spētu profesionāli vadīt, skaidrot un pārstāvēt pakalpojumus klientiem. Vienlaikus studiju kursu var apgūt kā specializētu profesionālās pilnveides kursu esošajiem un topošajiem pārdošanas speciālistiem, klientu konsultantiem un autoservisa vadītājiem. Studiju kurss sniedz nepieciešamās zināšanas un izpratni šādos virzienos:

- *tehnoloģiju izpratne:* nodrošināt pamatzināšanas par EV/HEV uzbūvi, komponentiem un darbības principiem;
- *drošības izpratne:* iepazīstināt ar būtiskākajiem drošības aspektiem un riskiem, kas jāzina, vadot servisa procesus;
- *servisa procesu organizēšana:* attīstīt prasmes plānot EV/HEV apkopju un remonta procesu, noteikt darbietilpību, sastādīt tāmes un kontrolēt darba gaitu;
- *klientu konsultēšana:* veidot prasmes skaidri, saprotami un pārliecinoši komunicēt ar klientiem par EV/HEV īpašībām, ekspluatāciju un apkopes vajadzībām.

Studiju kursa plāns un saturs

Nr. p. k.	Studiju kursa saturs	Kontaktstundu skaits un veids			
		Pilna laika studijas		Nepilna laika studijas	
		Lekcijas	Praktiskās nodarbības	Lekcijas	Praktiskās nodarbības
1.	EV un HEV pamatprincipi un atšķirības. Elektromobiļu vēsturiskā attīstība un klasifikācija. EV, HEV, PHEV un BEV veidi un darbības principi. Galveno komponentu (akumulators, invertors, elektromotors, lādētājs) funkcijas. Atšķirības no iekšdedzes transportlīdzekļiem.	8	2	2	2
2.	Darba drošība un riski EV/HEV kontekstā. Drošības aspekti augstsprieguma sistēmās. Drošas darba vides organizēšana: pamatprincipi, ko jāzina vadītājam/klientu speciālistam.	10	-	4	-
3.	Akumulatoru tehnoloģijas un ilgmūžība. Akumulatoru tipi, darbības parametri, ilgmūžības faktori. Garantijas un apkopes aspekti. Kā skaidrot klientam par akumulatora kalpošanas laiku un to ietekmējošiem faktoriem. Integrēta klientu vajadzību identificēšana, aktīvā klausīšanās un situāciju vadība.	6	2	2	2
4.	Piedziņas un elektromotoru sistēmas. Elektromotoru darbības principi. Tipiskās problēmas un to pazīmes, kas jāzina vadītājam/klientu speciālistam. Teorētiskā līmeņa zināšanas integrētas konsultēšanā par EV/HEV ekspluatāciju, izmaksām un uzturēšanu; vai remontdarbu un apkopes plānošanā.	4	2	2	2
5.	Uzlādes veidi un standarti. Maiņstrāvas (AC) un līdzstrāvas (DC) uzlādes principi, uzlādes ātrumi, standarti. Kā skaidrot klientam dažādas uzlādes iespējas. Konkrēta modeļa izvēle, ietekmes utt.	6	2	2	2
6.	Uzlādes veidi un standarti. Rekuperācijas un "Elektroniski vadītas bremzēšanas sistēmas (<i>Brake-by-wire</i>)", sistēmu darbības pamatprincipi, priekšrocības un atšķirības. Kā skaidrot klientam, konsultēšanai pielāgotas zināšanas. Ekonomiskais pamatojums.	6	2	2	2
7.	Termiskās pārvaldības sistēmas. Akumulatora un elektronikas dzesēšanas/sildīšanas īpatnības. Klimata kontrole EV/HEV. Kā klientam skaidrot ietekmi uz darbību. Pielāgots konsultēšanai.	4	2	2	2
8.	Servisa procesu organizēšana. Darba	6	2	2	2

	vietas organizēšana EV/HEV remontiem. Darbietilpības noteikšana, tāmes sastādīšana, darba gaita. Dabas resursu nodokļa principi un aprēķini. Zaļo resursu izmantošana un vides prasības. EV/HEV servisa nākotnes tendences un tehnoloģiskie jaunumi. Resursu efektīva izmantošana un nodokļu optimizācija. Darba vietas ergonomika, iekārtojums atbilstoši tehniskajām un drošības prasībām.				
	Stundas kopā	48	16	16	16

Studējošā patstāvīgais darbs

Nr. p. k	Patstāvīgā darba veids	Patstāvīgā darba uzdevumi
1.	Pētījums “EV pamati un tehniskie principi”	Sagatavot prezentāciju par EV, HEV, PHEV un BEV atšķirībām un priekšrocībām klienta skatījumā. Sagatavot īsu informatīvu materiālu par elektromotoru darbību un tipiskām problēmām. Izskaidrot klienta konsultācijas scenārijā, kā darbojas rekuperācija.
2.	Prezentācija “Akumulators: kalpošana, termoregulācija un diagnostika”	Sagatavot klienta konsultācijas materiālu par faktoriem, kas ietekmē akumulatora kalpošanas laiku. Sagatavot informācija apkopojumu par akumulatoru dzesēšanas un sildīšanas nozīmi. Sagatavot pakalpojuma ieviešanas biznesa plāna kopsavilkumu (piem., akumulatora diagnostikas pakalpojums).
3.	Plānošanas darbs “Drošība, normatīvie akti un servisa operācijas”	Izpētīt normatīvos aktus un drošības prasības, kas jāzina servisa vadītājam un klientu speciālistam. Izstrādāt EV servisa procesa plānu (piem., uzlādes stacijas uzturēšana vai akumulatora maiņas serviss). Izstrādāt amata aprakstu “EV konsultantam” vai “Servisa vadītājam”. Sagatavot garantijas procesa shēmu no klienta sūdzības līdz remonta noslēgumam.
4.	Salīdzinājums/sagatavots konsultāciju materiāls “Klientu komunikācija un komercializācija”	Izveidot salīdzinājuma tabulu par dažādiem uzlādes standartiem (AC/DC, ātrums, izmaksas). Izveidot klientu jautājumu/atbilžu scenāriju (10 tipiski jautājumi un atbildes). Sagatavot pakalpojuma ieviešanas biznesa plāna kopsavilkumu (ja tas ir saistīts ar uzlādes staciju uzturēšanu vai akumulatora diagnostiku — var būt kopīgs ar 2.,3. patstāvīgo darbu).

Studiju kursa metodes: Kombinētā pieeja: teorētiskās zināšanas apgūstamas attālināti, savukārt praktiskās nodarbības tiek īstenotas klātienē ar attiecīgo aprīkojumu.

Prasības kursa apguvei:

Studiju kurss ir nokārtots, ja studējošais ir:

- regulāri apmeklējis nodarbības (vismaz 75–80% klātienē/praktisko nodarbību);
- sekmīgi nokārtojis kontroldarbus un praktiskos darbus;
- aktīvi iesaistījies diskusijās, praktiskajos darbos;
- sekmīgi nokārtojis patstāvīgos darbus;
- sekmīgi nokārtojis gala pārbaudījumu;

- ieguvis vismaz minimālo vērtējumu (4 balles/50%).

Noslēguma pārbaudījums: Eksāmens.

- *Teorētisks tests* (tehnoloģiju un procesu izpratne) (40%).

20–25 jautājumi par EV/HEV tehnoloģiju pamatprincipiem, drošību, uzlādes standartiem, servisa procesu organizēšanu un klientu konsultēšanu. Testā iekļauti gan izvēles jautājumi, gan atvērti jautājumi (īsi skaidrojumi).

- *Situāciju analīze* (klientu konsultēšana vai servisa procesa organizēšana) (30%).

Praktisku gadījumu piemēri un to analīze:

- Klienta sūdzība par akumulatora ātru izlādēšanos. Kā skaidrot situāciju un ko ieteikt?
- Klienta jautājums par uzlādes iespējām dažādās vietās. Kā strukturēti un saprotami paskaidrot atšķirības starp AC un DC lādētājiem?
- Klienta interese par EV/HEV apkopes izmaksām. Kā sagatavot argumentētu skaidrojumu, atsaucoties uz apkopes specifiku?

Vērtēšanā svarīga ir spēja skaidrot tehnisko informāciju klientam saprotamā valodā, saglabājot profesionālu un pārliecinošu komunikāciju.

- *Klientu konsultēšanas simulācija* (30%)

Sarunas simulācija ar “klientu”, kurš uzdod tipiskus jautājumus (piem., par garantiju, par akumulatora ilgmūžību, par EV apkopes vajadzībām). Studējošais demonstrē spējas: noskaidrot klienta vajadzību, argumentēti atbildēt, pielietot iegūtās zināšanas, izmantot atbilstošu komunikācijas stilu.

Plānotie studiju rezultāti

Studiju programmas studiju rezultāti	Studiju kursa plānotie studiju rezultāti studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai (studējošais kurss noslēgumā zina, prot, spēj)	Studiju rezultātu pārbaudes forma
<p>Z Pārzina uzņēmējdarbības, vadības un ekonomikas principus autoservisa darbības plānošanā un autoservisa pakalpojumu nodrošināšanā, pārzina darba tiesisko attiecību normas.</p> <p>Pārzina automobiļa elektromehānisko un elektronisko vadības sistēmu uzbūvi, darbības principus un pārbaudes iespējas. transporta nozarē ražošanas un remonta pielietojamo tehnoloģiju un tendenču būtību.</p>	<p>Zināšanas</p> <ul style="list-style-type: none"> - izprot EV/HEV darbības pamatprincipus, būtiskākos komponentus un atšķirības no tradicionālajiem transportlīdzekļiem; - pārzina uzlādes veidus un standartus, tipiskos bojājumus un apkopes vajadzības; - izprot drošības protokolus un normatīvos aspektus, kas jāņem vērā, vadot procesus. 	Testi, praktiskie darbi
<p>P Spēj organizēt servisa procesu, nodrošinot materiāli tehnisko resursu plānošanu un uzturēšanu atbilstoši tehnoloģiskām prasībām un darba drošības noteikumiem.</p> <p>Prasme noteikt automobiļa uzbūves analīzē balstītas bojājumu cēloņsakarības, patstāvīgi veidot loģisku spriedumu ķēdi. Sniegt kvalitatīvus autoservisa pakalpojumus atbilstoši klienta vajadzībām un tehniskajām problēmām.</p>	<p>Prasmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - prot strukturēti izskaidrot klientiem EV/HEV īpatnības un ekspluatācijas nosacījumus; - spēj sastādīt darba organizācijas plānu (apkopes, remontu, tāmes, darba vietas organizācija); - prot sagatavot un pamatot pakalpojumu piedāvājumu klientiem. 	Praktiskie darbi, situāciju simulācijas un analīze
	<p>Kompetences</p> <ul style="list-style-type: none"> - spēj vadīt un kontrolēt drošu darba vidi EV/HEV apkalpošanas 	Praktiskie darbi, situāciju

<p>K Spēj vadīt un uzņemt atbildību par ikdienas resursu pietiekamību un patstāvīgi pieņemt lēmumus, sadarboties komandā. Spēj komunicēt ar klientu, saprotami izskaidrojot automobiļa remonta tehnoloģiju, izmaksas un ievērojot profesionālās un vispārējās ētikas pamatprincipus.</p> <p>Prasme novērtēt spēkrata tehnisko stāvokli, izvēlēties atbilstošas tehniskās apkopes un remonta tehnoloģijas, un pielietot atbilstošus diagnostikas testerus un kontroles iekārtas.</p>	<p>procesā;</p> <ul style="list-style-type: none"> - prot profesionāli komunicēt ar klientiem un kolēģiem, skaidrojot tehnoloģiju aspektus vienkāršā, saprotamā valodā; - spēj pieņemt lēmumus par optimālāko servisa procesa organizāciju un klientu apkalpošanas pieeju. 	<p>simulācijas un analīze</p>
--	--	-------------------------------

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji, sasniegšanas pakāpes vērtēšana

Apguves līmenis	Balle	Skaidrojums
Ļoti augsts	10	Zināšanas, kas pārsniedz noslēguma darba prasības, liecina par patstāvīgiem pētījumiem, par problēmu dziļu izpratni
Ļoti augsts	9	Pilnā mērā atklāj jautājumu, uzrāda prasmi patstāvīgi spriest par jautājumā ietvertās problemātikas attīstību, pielietot iegūtās zināšanas praktiskajā analīzē
Augsts	8	Pilnā mērā atklāj jautājumu, taču reizēm trūkst dziļākas izpratnes un spējas zināšanas patstāvīgi piemērot jautājumā ietvertās problemātikas tālākās attīstības izvērtējumā
Augsts	7	Atklāj jautājuma būtību, taču vienlaikus konstatējami arī atsevišķi mazāk svarīgi trūkumi jautājuma pamatojumā
Vidējs	6	Atklāj jautājuma būtību, taču vienlaikus konstatējami kāda atsevišķa būtiska aspekta nepietiekoši dziļa izpratne
Vidējs	5	Visumā atklāj jautājuma būtību, kaut arī konstatējama nepietiekami dziļa izpratne problemātikā, neskaidriības personiskā viedokļa formulējumā
Vidējs	4	Kopumā apgūts kurss, tomēr konstatējama nepietiekama dažu pamatkonceptu izpratne, ir ievērojamas grūtības iegūto zināšanu praktiskā izmantošanā

Studiju kursa pamatliteratūra

1. Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., & Ebrahimi, K. (2018). *Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles* (3rd ed.). CRC Press. VitalSource
2. Husain, I. (2021). *Electric and hybrid vehicles: Design fundamentals* (3rd ed.). CRC Press. Taylor & Francis
3. Larminie, J., & Lowry, J. (2012). *Electric vehicle technology explained* (2nd ed.). John Wiley & Sons. books.google.com

Studiju kursa papildus literatūra

1. Andrea, D. (2010). *Battery management systems for large lithium-ion battery packs*. Artech House. us.artechhouse.com
2. Bosch. (2020). *Automotive handbook* (12th ed.). Wiley / Bosch (izdevējs: John Wiley & Sons).
3. Galīņš, J. (2008). *Spēkratu elektroiekārtas*. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte.
4. Haynes Publishing. (2016). *Automotive reference manual and illustrated automotive dictionary*. Haynes Publishing Group.

5. Haynes Publishing. (2018). *Automotive technology: Haynes Techbook*. Haynes Publishing Group.
6. Zalcmanis, G. (2019). *Automobiļu elektriskās un elektroniskās ierīces: Palīgmateriāli lekcijām*. Rīga: RTU, ORTUS.
7. Zalcmanis, G. (2020). *Automobiļu elektriskās un elektroniskās ierīces: Metodiskie norādījumi laboratorijas darbu izstrādei*. Rīga: RTU, ORTUS.

Interneta resursi

1. IEA (International Energy Agency). (n.d.). *IEA — reports on electric vehicles and charging infrastructure*. <https://www.iea.org/>
2. PPT-Online (publicētas prezentācijas). Punculis, P. (n.d.). *Automobiļu elektroiekārtas* [prezentācija, 183 slaidi]. <https://en.ppt-online.org/download/506573>.
3. SAE International. (2020). *J2344_202010 — Guidelines for electric vehicle safety*. SAE International. saemobilus.sae.org
- SAE International. (2014). *J1773 — Electric vehicle inductively coupled charging* (piem., specifikācijas par bezvadu uzlādi). SAE Mobilus.