



Valsts izglītības  
satura centrs

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
Eiropas Sociālais  
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

## Profesionālās kvalifikācijas eksāmena satura TITULLAPA

<b>Nozares/sekтора nosaukums</b>	Enerģētikas nozare
<b>Profesionālā kvalifikācija</b>	"Atjaunojamās enerģētikas tehniķis"
<b>Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras līmenis</b>	4. LKI līmenis

**Pasūtītājs:**

Valsts izglītības satura  
centrs

**Metodiskais atbalsts:**

Projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide  
profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai"  
Maruta Daļecka

**Izpildītājs:**

SIA "AC Konsultācijas"

**Darba grupas vadītājs:**

Ilze Kupše

**Darba grupa:**

Andrejs Snegirjovs, Mārcis Ruperts, Dans Perševics, Osvalds  
Makreckis, Sandis Breiers, Andris Ozoliņš, Veronika Platkova,  
Rafails Rauhmanis, Jānis Luksis

**Vērtētāji:**

Latvijas Darba devēju konfederācija  
Nozares eksperts: Māris Valdis Kalniņš

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība  
Nozares eksperts: Jānis Silarājs

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena PROGRAMMA**  
**Enerģētikas nozare, profesionālā kvalifikācija**  
**"Atjaunojamās enerģētikas tehniķis", 4. LKI līmenis**

<b>Mērķis</b>	Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālās kompetences atbilstoši profesijas standarta prasībām vai profesionālās kvalifikācijas prasībām.	
<b>Darba uzbūve</b>	Uzdevumu skaits	4
	Uzdevumu veidi	Praktiskās darbības, atbilžu izvēles jautājumi, aprēķina uzdevumi, situāciju analīze un mutiskas atbildes uz jautājumiem.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	240 min.
<b>Uzdevumu apraksts</b>	<p>1. Rakstiski atbildēt uz 30 (trīsdesmit) atbilžu izvēles jautājumiem par tēmām:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrotehnikas un siltumtehnikas teorētiskie pamati;</li> <li>• mērinstrumentu ieslēgšanas veidi, mērīšanas diapazoni, apzīmējumi uz skalas;</li> <li>• elektroiekārtu aizsardzības veidi un to pielietošana;</li> <li>• atjaunojamās enerģētikas iekārtu (turpmāk AEI) darbības principi, tehnoloģiskie procesi, resursu piegādes un izmantošanas plānošana un elektroiekārtu droša ekspluatācija;</li> <li>• apzīmējumi elektriskajās, montāžas, pievienojuma un principiālajās shēmās;</li> <li>• elektrotehnisko darbu tāmēšana.</li> </ul> <p><i>(izpildes laiks 40 min.)</i></p> <p>2. Mutiski analizēt vienu situāciju (attēla/apraksta/video formā) par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām, darba drošību, atbildēt uz komisijas jautājumiem.  <i>(izpildes laiks 20 min.)</i></p> <p>3. Saules kolektoram veikt nepieciešamos mērījumus ar atbilstošiem mērinstrumentiem un fiksēt iegūtos rezultātus, demonstrēt saules kolektora shēmas darbības principus, ievērot darba aizsardzības prasības.  <i>(izpildes laiks 60 min.)</i></p> <p>4. Montēt vēja ģeneratora vai saules baterijas shēmu, izmantojot atbilstošus instrumentus, mehānismus un materiālus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veikt darba vietas novērtēšanu,</li> <li>• organizēt darbu, atbilstoši elektroiekārtu montāžas darba uzdevumam,</li> <li>• veikt elektriskos un citus mērījumus ar atbilstošiem mērinstrumentiem un fiksēt iegūtos rezultātus;</li> <li>• ievērot darba aizsardzības prasības;</li> <li>• veikt shēmas demontāžu, organizēt ražošanas atlikumu un atkritumu šķirošanu.</li> </ul>	

	<p>Mutiski prezentēt rezultātu eksāmena komisijai un atbildēt uz komisijas jautājumiem. (izpildes laiks 120 min.)</p> <p>Uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā. Eksaminējamajam eksāmena 3. un 4. uzdevuma izpildei nepieciešams darba apģērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi.</p>									
<p><b>Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi</b></p>	<p>Eksāmena norisei nepieciešama telpa ar atsevišķu darba vietu katram eksaminējamam. Mācību laboratorija/poligons/darba vide (uzņēmums).</p> <p>1. uzdevumu var izpildīt rakstiski uz papīra vai elektroniski tiešsaistē (katram eksaminējamajam nepieciešams dators ar piekļuvi interneta pieslēgumam).</p> <p>2. uzdevuma izpildei nepieciešams dators un projektors, situāciju attēli, apraksti vai video par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām, darba drošību.</p> <p>3. uzdevuma izpildei nepieciešama atjaunojamās enerģētikas laboratorija ar saules kolektora stendu.</p> <p>4. uzdevuma izpildei nepieciešama atjaunojamās enerģētikas laboratorija ar saules bateriju vai vēja ģeneratora stendiem.</p> <p>Katram eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mērierīces (profesionāls daudzfunkcionāls mērinstruments zemējuma, izolācijas pretestības un cilpas fāze-nulle mērījumu veikšanai, multimetrs, dažāda veida termometri, manometri),</li> <li>• instrumenti (skrūvgriezis, uzgriežņu atslēgu komplekts),</li> <li>• materiāli (vadi, regulējama slodze, automātslēdži),</li> <li>• pildspalva, zīmulis, dzēšgumija, lineāls, kalkulators, A4 formāta lapas.</li> </ul> <p>situāciju attēli, apraksti vai video par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām, darba drošību.</p>									
	<p><b>Vērtēšanas kārtība</b></p> <p>Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 210, kas atbilst 100%. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%.</p> <p>Eksāmena vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:</p>									
Iegūto punktu skaits	1–31	32–62	63–94	95–125	126–142	143–159	160–175	176–192	193–203	204–210
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildei nepieciešamo  
MATERIĀLO LĪDZEKĻU PAPLAŠINĀTS SARAKSTS  
Enerģētikas nozare, profesionālā kvalifikācija  
"Atjaunojamās enerģētikas tehniķis", 4. LKI līmenis**

<p align="center"><b>Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti</b></p>	<p>Stendi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vēja ģenerators sistēma ar vēja turbīnas sinhrono ģeneratoru un servomotora testa sistēmu, invertoru, akumulatoru, taisngriezi, uzlādes kontrolleri, 100Ω spuldzi, atbilstošiem vadiem, instrumentiem un mēraparātiem (ampērmetru, voltmetru un vatmetru) montāžas un mērījumu darbiem – 1 gab.,</li> <li>• funkcionējoša saules kolektora sistēma ar saules kolektoru, kontrolleri, izplešanās trauku, siltummaini, siltumenerģijas uzglabāšanas akumulatoru, siltumenerģijas akumulatora kontūra sūkni, apgaismojuma sensoru, drošības vārstu, kolektora kontūra cirkulācijas sūkni, mēraparātiem temperatūras, spiediena un šķidrums plūsmas ātruma mērīšanai un ražotāja instrukciju angļu valodā ar mēraparātu un iekārtu aprakstu – 1 gab.,</li> </ul> <p>Katram eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• personālais dators ar piekļuvi internetam – 1 gab.,</li> <li>• profesionāls daudzfunkcionāls mērinstruments (multimetrs) – 1 gab.</li> </ul>
<p align="center"><b>Materiāli, palīgmateriāli u.tml.</b></p>	<p>Katram eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pildspalva – 1 gab.,</li> <li>• zīmulis – 1 gab.,</li> <li>• dzēšgumija – 1 gab.,</li> <li>• lineāls – 1 gab.,</li> <li>• kalkulators – 1 gab.</li> </ul>

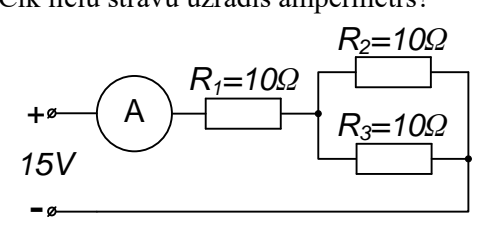
**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena  
UZDEVUMU KOMPLEKTS  
Energētikas nozare, profesionālā kvalifikācija  
"Atjaunojamās enerģētikas tehniķis", 4. LKI līmenis**

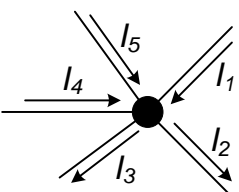
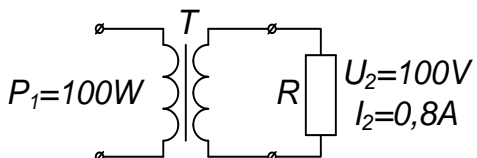
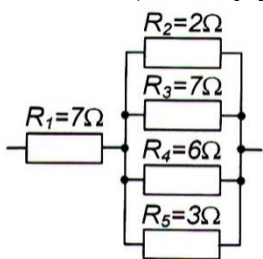
**1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz 30 (trīsdesmit) atbilžu izvēles jautājumiem par tēmām:**

- elektrotehnikas un siltumtehnikas teorētiskie pamati;
- mērinstrumentu ieslēgšanas veidi, mērīšanas diapazoni, apzīmējumi uz skalas;
- elektroiekārtu aizsardzības veidi un to pielietošana;
- atjaunojamās enerģētikas iekārtu (turpmāk AEI) darbības principi, tehnoloģiskie procesi, resursu piegādes un izmantošanas plānošana un elektroiekārtu droša ekspluatācija;
- apzīmējumi elektriskajās, montāžas, pievienojuma un principiālajās shēmās;
- elektrotehnisko darbu tāmēšana.


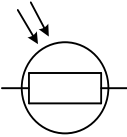
(izpildes laiks 40 min.)

Aizpildīt testu. Katram jautājumam ir tikai viena pareiza atbilde. Atzīmēt to ar "x"

Nr.	Jautājums	Atbilžu varianti	Atbilde
1.	Kāda būs 100m gara vara vada pretestība normālos apstākļos, ja tā šķērsgriezums ir $2,5\text{mm}^2$ ? Vara īpatnējā pretestība pie temperatūras $20^\circ\text{C}$ ir $0,0175 \Omega \text{ m/mm}^2$ .	1. $0,7\Omega$ 2. $4,375\Omega$ 3. $428,5\Omega$ 4. $14286\Omega$	
2.	Kas ir spriegums?	1. Elektronu daudzuma plūšana caur vada šķērsgriezumu vienā sekundē 2. Potenciālu starpība starp diviem elektriskās ķēdes punktiem 3. Pretestību starpība starp diviem elektriskās ķēdes punktiem 4. Mēraparāts, kas mēra potenciālu starpību	
3.	Cik lielu strāvu uzrādīs ampērmetrs? 	1. 1A 2. 2A 3. 3A 4. 0,5A	
4.	Kā mainīsies strāvas stiprums elektriskajā ķēdē, divreiz palielinot spriegumu un divreiz samazinot pretestību?	1. Palielināsies divas reizes 2. Samazināsies divas reizes 3. Strāvas stiprums nemainīsies 4. Palielināsies četras reizes	
5.	Kura ir strāvas $I_5$ stipruma aprēķināšanas formula?	1. $I_5 = I_3 + I_4 - I_1 - I_2$ 2. $I_5 = I_3 + I_4 + I_1 + I_2$ 3. $I_5 = I_2 + I_3 - I_1 - I_4$	

		4. $I_5 = I_4 + I_2 + I_3 - I_1$	
6.	<p>Cik liels ir transformatora lietderības koeficients dotajā shēmā?</p> 	1. 10% 2. 80% 3. 90% 4. 96%	
7.	<p>Kāda ir fāžu nobīde starp spriegumu un strāvu, ja ķēdē ir tikai aktīva slodze – sildierīces?</p>	1. Strāva nokavējas fāzē pret spriegumu 2. Strāva sakrīt fāzē ar spriegumu 3. Strāva un spriegums atrodas pretfāzē 4. Ir fāžu nobīde, kas atkarīga no slodzes jaudas	
8.	<p>Cik liela ir ķēdes kopējā pretestība?</p> 	1. 25Ω 2. 5,5Ω 3. 7,88Ω 4. 10,0Ω	
9.	<p>Cik jāmaksā par patērēto elektroenerģiju vienā mēnesī (30 dienās), ja pieslēgtas divpadsmit elektriskās spuldzes, četrām no tām ir 60W jauda un tās deg 6 stundas diennaktī, bet pārējās astoņas spuldzes ar jaudu 25W deg 4 stundas diennaktī? Tarifa likme par elektroenerģiju ir 4 centi par 1kWh.</p>	1. 67,2 EUR 2. 43,2 EUR 3. 6,72 EUR 4. 2,69 EUR	
10.	<p>Kura ir pareizā pilnās jaudas formula trīsfāžu maiņstrāvas tīklā?</p>	1. $S = IU$ 2. $S = IU \cos \varphi$ 3. $S = 1,41 UI$ 4. $S = \sqrt{3} UI$	
11.	<p>Kuru formulu pielieto papildus rezistora aprēķināšanai, lai palielinātu voltmetrā mērījumu (<math>n</math> – mērīšanas diapazona palielinājums)?</p>	1. $R_{\text{papildu}} = R_v (n-1)$ 2. $R_{\text{papildu}} = R_v / (n-1)$ 3. $R_{\text{papildu}} = U / I * n$ 4. $R_{\text{papildu}} = R_1 R_2 / (R_1 + R_2) * n$	
12.	<p>Kā ieslēdz vatmetru, mērot elektriskajā ķēdē jaudu?</p>	1. Strāvas tinumu – paralēli slodzei, sprieguma – virknē 2. Abus tinumus virknē vienu aiz otra 3. Abus tinumus paralēli un paralēli slodzei 4. Virknē ar slodzi strāvas spoli un slodzei paralēli – sprieguma	

13.	Ar ko var izmērīt elektrodzinēja statora izolācijas pretestību?	1. Ar ommetru	
		2. Ar mērtiltu	
		3. Ar megaommetru	
		4. Ar vatmetru	
14.	Kura no automātslēdžu klasifikācijas grupām atbilst elektromotora palaišanai?	1. A	
		2. B un C	
		3. E un C	
		4. D	
15.	No kā aizsargā diferenciālās aizsardzības relejs, kurš nostrādā pie strāvu starpības 100mA?	1. Cilvēku no elektrotraumas	
		2. Dzīvniekus no elektrotraumas	
		3. Vadus no pārkaršanas	
		4. Ēku no ugunsgrēka izcelšanās	
16.	Kurš nav termodinamikas parametrs?	1. Spiediens	
		2. Temperatūra	
		3. Strāva	
		4. Blīvums	
17.	Kas ir spiediens?	1. Spēks ar kādu ķermenis iedarbojas uz virsmas vienību	
		2. Enerģija ar kādu ķermenis iedarbojas uz laukuma vienību	
		3. Spēks ar kādu darba ķermenis iedarbojas uz tilpuma vienību	
		4. Spēks ar kādu darba ķermenis iedarbojas uz virsmas laukuma vienību	
18.	Kādā veidā nosaka sprieguma neesamību zemsprieguma elektroietaisēs?	1. Lietojot tādas ierīces, kas signalizē par aparātu atslēgtu stāvokli	
		2. Pamatojoties uz novērojumiem par līnijas koronēšanos	
		3. Pamatojoties uz voltmetra rādījumiem, ar kuru veikti sprieguma mērījumi gan starp fāzēm, gan starp katru fāzi un nullvadu	
		4. Pamatojoties uz divpolu sprieguma indikatoru rādījumiem, ar kuru veikti mērījumi starp fāzēm	
19.	Kādu tieši enerģijas veidu iegūst ar saules kolektoriem?	1. Siltumenerģiju	
		2. Elektroenerģiju	
		3. Mehānisko enerģiju	
		4. Ķīmisko enerģiju	
20.	Kas ir saules bateriju galvenā sastāvdaļa?	1. Dielektriskie materiāli	
		2. Pusvadītāju materiāli	
		3. Magnētiskie materiāli	
		4. Dažādi strāvu vadoši metāli	
21.	Kurš ir biomasas enerģijas tiešais iegūšanas veids?	1. Biomasai izmantojamo kārklū, zāles vai aļģu audzēšana	
		2. Biomasu pārveidojot par biogāzi vai biodegvielu	
		3. No biomasas tieši nevar iegūt enerģiju, jo to vispirms bioloģiski ir jāapstrādā	
		4. Sadedzinot biomasu siltumenerģijas un/vai elektroenerģijas ražošanai	
22.	Kur parasti izmanto aizsprosta	1. Blīvi apdzīvotās teritorijās	

	hidroelektrostacijas?	2. Līdzenumu upēs	
		3. Ūdenstilpnēs ar lieliem viļņiem	
		4. Upēs, kurās nav novērojami palu ūdeņi un ledus sanesumi	
23.	Saules baterijām un kolektoriem ļoti svarīga ir saules radiācija. Kādās mērvienībās to mēra?	1. R (Rentgenos)	
		2. Wh/m <sup>2</sup>	
		3. Lm	
		4. Lx/m <sup>2</sup>	
24.	Ar kā palīdzību ģeotermālajās elektrostacijās iegūst elektroenerģiju?	1. Ar turbīnu un ģeneratoru	
		2. Ar teromrezistoru	
		3. Ar tvaika sūkni	
		4. Ar tvaika separatoru	
25.	Kurš no minētajiem nav hidroelektrostacijas turbīnas veids?	1. Frensisa	
		2. Peltona	
		3. Kaplāna	
		4. Kirhofa	
26.	Kāds elements elektroshēmās tiek apzīmēts ar burtiem SA?	1. Slēdzis vai pārslēdzis	
		2. Rezistors	
		3. Rozete	
		4. Drošinātājs	
27.	Ko izvietojanas plānos apzīmē ar šo grafisko zīmi? 	1. Vads	
		2. Avārijas, evakuācijas un apsardzes apgaismošanas tīkla vads	
		3. 42 V un mazāka sprieguma tīkla vads	
		4. Zemējuma vads ar zemētājiem	
28.	Ko apzīmē ar šo grafisko zīmi? 	1. Termorezistors	
		2. Tenzorezistors	
		3. Fotorezistors	
		4. Maiņrezistors	
29.	Kas ir būvniecības tāme?	1. Būves izmaksu aprēķins, kas parāda kopējo naudas līdzekļu daudzumu, kāds nepieciešams objekta būvniecībai	
		2. Viens no elektrotehniko darbu veidiem	
		3. Būves izmaksu aprēķins visiem nepieciešamajiem būvniecības materiāliem	
		4. Būves kopējais projekts ar nepieciešamajiem saskaņojumiem, shēmām un paskaidrojuma tekstiem	
30.	Kas neietilpst elektrotehniko darbu tāmē?	1. Lietojamās tehnoloģijas	
		2. Izmantojamie materiāli	
		3. Veicamo darbu termiņi	
		4. Veicamo darbu apjoma novērtēšana	



**2. uzdevums. Mutiski analizēt situāciju par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām, darba drošību, atbildēt uz komisijas jautājumiem.**

*(izpildes laiks 20 min.)*

**2.1. Komentēt situāciju:**

- Kāda alternatīvās enerģētikas tehnoloģija ir redzama 1. attēlā?
- Kura iekārtas daļa uztver saules enerģiju?
- Ko var secināt par jumta slīpumu un stāvokli pret sauli?

**2.2. Noteikt, kādi riska faktori pastāv attēlā redzamajā situācijā, minēt iespējamus to novēršanas organizatoriskos pasākumus.**

**2.3. Nosaukt šīs iekārtas galvenos montāžas un pieslēgšanas soļus.**



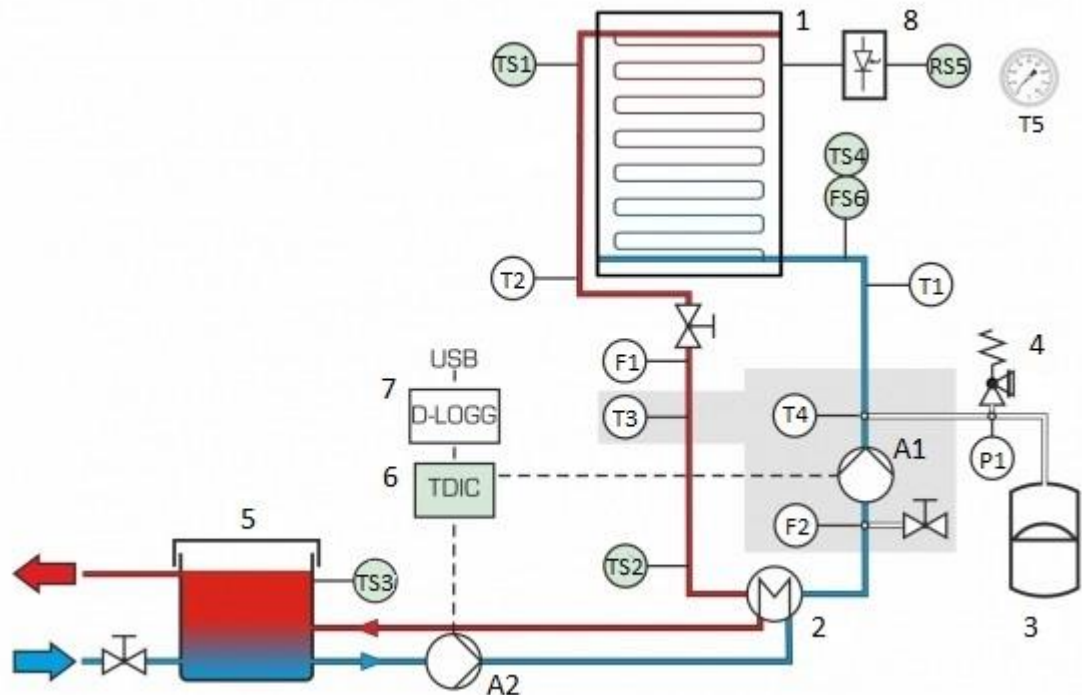
*1. attēls. Videi draudzīgā tehnoloģija*

**3. uzdevums. Saules kolektoram (shēma 2. attēls) veikt nepieciešamos mērījumus ar atbilstošiem mērinstrumentiem un fiksēt iegūtos rezultātus, demonstrēt saules kolektora shēmas darbības principus, ievērot darba aizsardzības prasības. Precīzi ievērot ražotāja noteiktās instrukcijas, izmantojot zināšanas speciālajā terminoloģijā un svešvalodā.**

*(izpildes laiks 60 min.)*

3.1.	<p>Nepieciešamo mērījumu veikšana, mērījumu fiksēšana ar atbilstošiem mērinstrumentiem. Noteikt un zemāk dotajā laukā fiksēt sekojošus lielumus:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kolektora iekšējās temperatūru (analogais mēraparāts);</li><li>• apkārtējo gaisa temperatūru (analogais mēraparāts);</li><li>• apgaismojuma līmeni (digitālais mēraparāts);</li><li>• turpgaitas šķidrums plūsmu (analogais mēraparāts).</li></ul>
------	---

3.2.	<p>Demonstrēt saules kolektora shēmas darbības principus, ievērojot darba aizsardzības prasības.</p> <p>Norādīt atrašanās vietu shēmā un izskaidrot sekojošu shēmas elementu darbību:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saules kolektors;</li> <li>• kontroleris;</li> <li>• izplešanās trauks.</li> </ul>
------	---



2. attēls. Saules kolektora darbības principa shēma

**4. uzdevums. Montēt vēja ģenerators shēmu (skat. 3.attēlu), izmantojot atbilstošus instrumentus, mehānismus un materiālus, konstruēt  $v=f(P)$  raksturlīkni.**  
(izpildes laiks 120 min.)

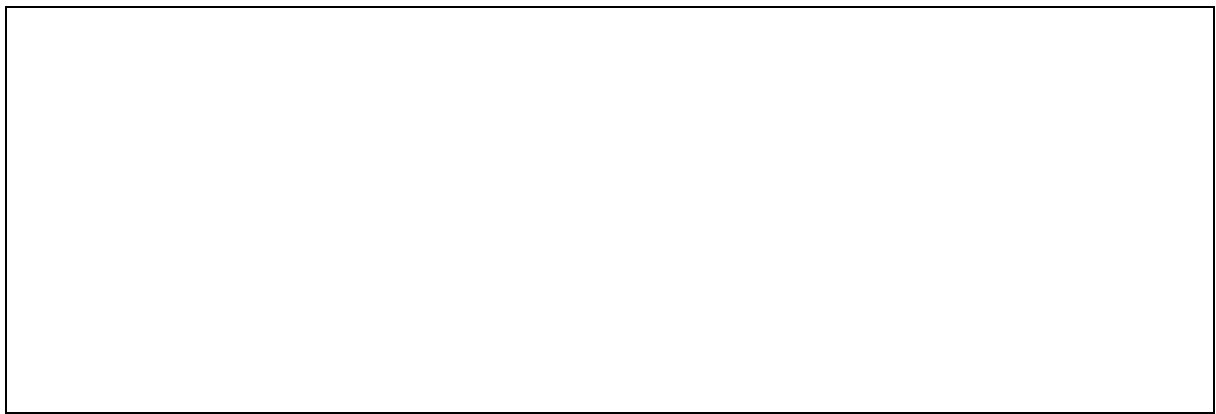
4.1. Veikt darba vietas novērtēšanu.

4.2. Organizēt darbu, atbilstoši elektroiekārtu montāžas darba uzdevumam.

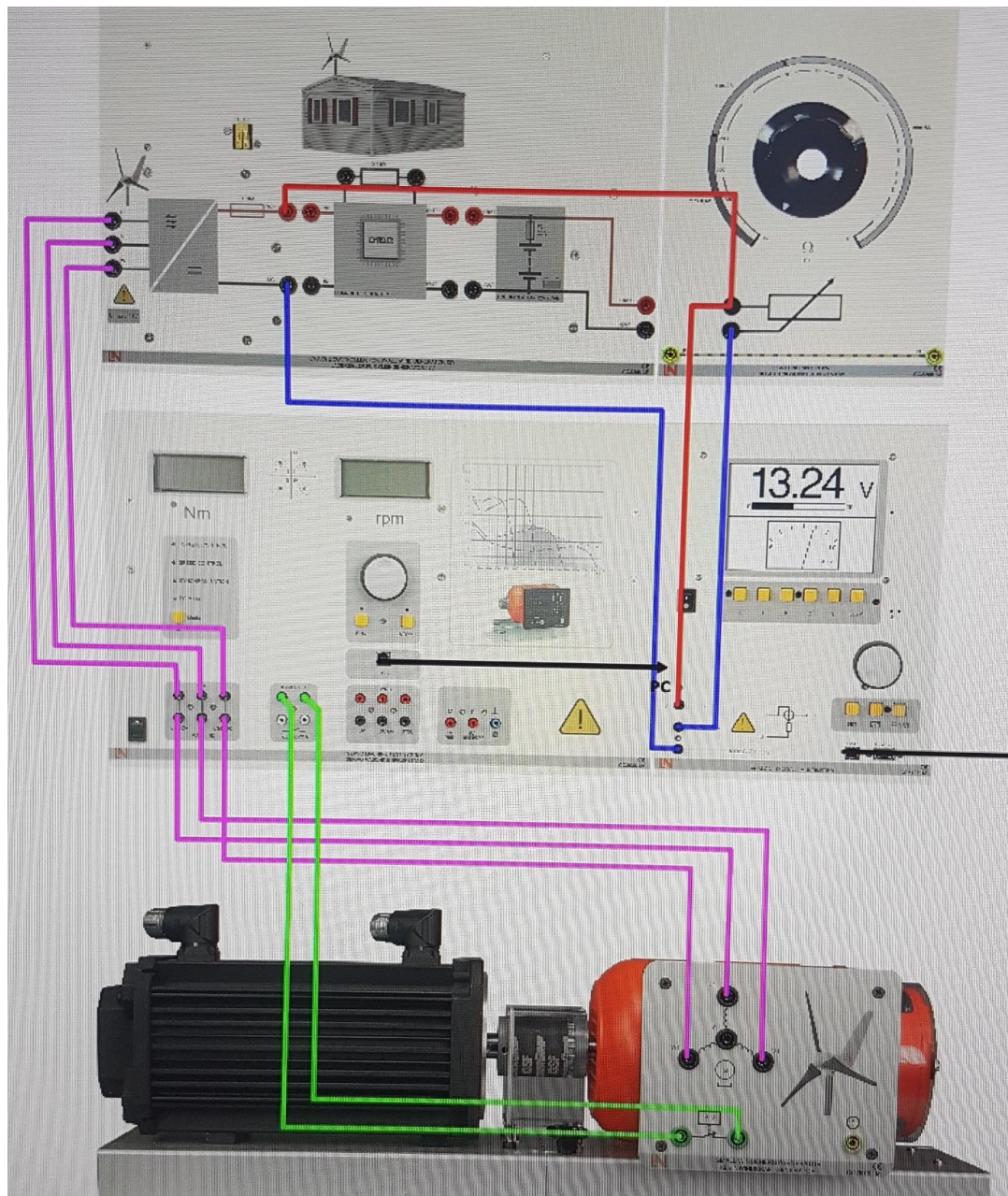
4.3. Izveidotajā shēmā veikt elektriskos mērījumus ar atbilstošiem mērinstrumentiem un fiksēt iegūtos rezultātus. Noteikt vēja ātruma atkarību no ģenerators jaudas pie  $100\Omega$  slodzes (iegūt raksturlīknes punktus pie vēja ātruma 8, 10 un 12 m/s).

Veikto mērījumu fiksēšana un raksturlīknes (vēja ātruma atkarība no ģenerators jaudas pie  $100\Omega$  slodzes) konstruēšana.

--



- 4.4. Mutiski prezentēt rezultātu eksāmena komisijai un atbildēt uz eksāmena komisijas jautājumiem.
- 4.5. Ievērot darba aizsardzības prasības.
- 4.6. Veikt shēmas demontāžu, organizēt ražošanas atlikumu un atkritumu šķirošanu.



3. attēls. Montāžas shēma

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildes  
VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI**  
**Enerģētikas nozare, profesionālā kvalifikācija**  
**"Atjaunojamās enerģētikas tehniķis", 4. LKI līmenis**

**Vērtēšanas kritēriji**

Uzdevums	Veicamās darbības	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Rakstiski atbildēt uz 30 (trīsdesmit) atbilžu izvēles jautājumiem. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)</i>	Pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem.	30
2. Mutiski analizēt situāciju par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām, darba drošību, atbildēt uz komisijas jautājumiem. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)</i>	2.1. Mutiska situācijas komentēšana.	9
	2.2. Riska faktoru noteikšana un iespējamo to novēršanas pasākumu minēšana.	15
	2.3. Galveno montāžas un pieslēgšanas soļu nosaukšana.	6
3. Saules kolektoram veikt nepieciešamos mērījumus ar atbilstošiem mērinstrumentiem. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 50)</i>	3.1. Mērījumu veikšana un fiksēšana ar atbilstošiem mērinstrumentiem.	20
	3.2. Saules kolektora shēmas darbības principu demonstrēšana un izskaidrošana, ievērojot darba aizsardzības prasības.	30
4. Montēt vēja ģeneratora shēmu, izmantojot atbilstošus instrumentus, mehānismus un materiālus. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 100)</i>	4.1. Shēmas montēšana, atbilstoši elektroiekārtu montāžas darba uzdevumam, $v=f(P)$ raksturlīknes konstruēšana.	50
	4.2. Shēmas darbības principa demonstrēšana.	30
	4.3. Darba aizsardzības prasību ievērošana un darba vietas organizēšana.	20
<b>Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits</b>		<b>210</b>

**Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts**

**1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz 30 (trīsdesmit) atbilžu izvēles jautājumiem. *(maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)***

**Veicamā darbība: pareizās atbildes izvēle no četriem dotajiem variantiem.**

Par katru pareizu atbildi 1 punkts.

Pareizās atbildes									
<b>1.</b> 1 ×	<b>2.</b> 1 <input type="checkbox"/>	<b>3.</b> 1 ×	<b>4.</b> 1 <input type="checkbox"/>	<b>5.</b> 1 <input type="checkbox"/>	<b>6.</b> 1 <input type="checkbox"/>	<b>7.</b> 1 <input type="checkbox"/>	<b>8.</b> 1 <input type="checkbox"/>	<b>9.</b> 1 <input type="checkbox"/>	<b>10.</b> 1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>	2 ×	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 ×	2 ×	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 ×	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 ×	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	4 ×	4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	4 ×	4 ×

<b>11.</b> 1 × 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>12.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 ×	<b>13.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 × 4 <input type="checkbox"/>	<b>14.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 × 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>15.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 ×	<b>16.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 × 4 <input type="checkbox"/>	<b>17.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 ×	<b>18.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 × 4 <input type="checkbox"/>	<b>19.</b> 1 × 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>20.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 × 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>
<b>21.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 ×	<b>22.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 × 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>23.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 × 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>24.</b> 1 × 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>25.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 ×	<b>26.</b> 1 × 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>27.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 ×	<b>28.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 × 4 <input type="checkbox"/>	<b>29.</b> 1 × 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	<b>30.</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 × 4 <input type="checkbox"/>

**2. uzdevums. Mutiski analizēt situāciju par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām, darba drošību, atbildēt uz komisijas jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)**

**Veicamā darbība: mutiska situācijas komentēšana, riska faktoru noteikšana un iespējamo to novēršanas pasākumu minēšana.**

Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķiramie punkti
1. Komentēt situāciju: • Kāda alternatīvās enerģētikas tehnoloģija ir redzama attēlā? • Kura iekārtas daļa uztver saules enerģiju? • Ko var secināt par jumta slīpumu un stāvokli pret sauli?	1.1. Saules kolektors.	3
	1.2. Stikla vakuuma caurules.	3
	1.3. Montāža uz slīpa jumta, kas nav vērsts uz dienvidiem.	3
2. Noteikt, kādi riska faktori pastāv attēlā redzamajā situācijā, minēt iespējamās novēršanas organizatoriskos pasākumus.	2.1.1. Riska faktors: karsti šķidrums zem spiediena.	3
	2.1.2. Riska faktora novēršana: jāuzmanās no neizolētiem karstiem metāliem, demontāžas laikā vispirms sistēmā jāsamazina spiediens.	2
	2.2.1. Riska faktors: darbs augstumā.	3
	2.2.2. Riska faktora novēršana: montāžas vai apkopju laikā jāizmanto drošības līdzekļi (drošības josta, ķivere).	2
	2.3.1. Riska faktors: trausls stikls.	3
	2.3.2. Riska faktora novēršana: montāžas vai apkopju laikā jāuzmanās no stikla virsmas sadauzīšanas.	2
3. Nosaukt šīs iekārtas galvenos montāžas un pieslēgšanas soļus.	3.1. Stiprināšanas karkasa montāža.	1
	3.2. Saules kolektora montāža.	1
	3.3. Siltuma cauruļu montāža.	1
	3.4. Vadības sistēmas montāža.	1
	3.5. Siltumnesēja iepildīšana un sistēmas atgaisošana.	1
	3.6. Iekārtas regulēšanas darbi.	1

**3. uzdevums. Saules kolektoram veikt nepieciešamos mērījumus ar atbilstošiem mērinstrumentiem un fiksēt iegūtos rezultātus, demonstrēt saules kolektora shēmas darbības principus, ievērot darba aizsardzības prasības. Precīzi ievērot ražotāja noteiktās instrukcijas, izmantojot zināšanas speciālajā terminoloģijā un svešvalodā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 50)**

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji		Piešķiramie punkti
1. Mērījumu veikšana un fiksēšana ar atbilstošiem	1.1. Kolektora ieplūdes temperatūra (analogais	Mērījuma rezultāts ir pareizs	4

mērinstrumentiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)	mēraparāts) – mērījums T1	Rezultātam ir pareiza mērvienība	1
	1.2. Apkārtējā gaisa temperatūra (analogais mēraparāts) – mērījums T5	Mērījuma rezultāts ir pareizs	4
		Rezultātam ir pareiza mērvienība	1
	1.3. Apgaismojuma līmenis (digitālais mēraparāts) – mērījums RS1	Mērījuma rezultāts ir pareizs	4
		Rezultātam ir pareiza mērvienība	1
	1.4. Turpgaitas šķidrums plūsma (analogais mēraparāts) – mērījums F2	Mērījuma rezultāts ir pareizs	4
Rezultātam ir pareiza mērvienība		1	
2. Saules kolektora shēmas darbības principu demonstrēšana un izskaidrošana, ievērojot darba aizsardzības prasības. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	2.1. Saules kolektors 1 – savāc saules gaismas siltumenerģiju.		9
	2.2. Kontroleris 6 – TDIC kontrolē sūkņu darbību atkarībā no sensoru datiem.		9
	2.3. Izplešanās trauks 3 – neļauj palielināties spiedienam, palielinoties temperatūrai.		9
	Uzdevuma laikā ievērotas darba aizsardzības prasības atbilstoši parakstītām darba aizsardzības instrukcijām laboratorijā.		3

**4. uzdevums. Montēt vēja ģenerators shēmu, izmantojot atbilstošus instrumentus, mehānismus un materiālus, konstruēt  $v=f(P)$  raksturliķni.** (maksimāli iegūstamais punktu skaits 100)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirjamie punkti	
4.1. Shēmas montāža, atbilstoši elektroiekārtu montāžas darba uzdevumam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 50)	Pareizi pieslēdz slodzi – paralēli barošanas avotam (invertoram).	10	
	Pareizi pieslēdz vēja turbīnas sinhrono ģeneratoru – visas trīs fāzes pareizā secībā caur servomotora testa sistēmu taisngriezum, kā arī ģenerators aizsardzību servomotora testa sistēmai.	10	
	Pareizi pieslēdz mēraparātus.	Multimetra strāvas spoli virknē ar slodzi.	3
		Multimetra sprieguma spoli paralēli slodzei.	3
	Pareizi veic mērījumus ar multimetru, fiksē iegūtos rezultātus darba lapā. Jāpieraksta mērāmā lieluma apzīmējums, izmērītais lielums un mērvienība.	$P_1$ 7,5 [W]	3
		$P_2$ 13,5 [W]	3
	$P_3$ 21 [W]	4	
	Pareizi konstruē raksturliķni.	14	
4.2. Shēmas darbības principu demonstrēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	Pareizā secībā ieslēdz iekārtas: 1. Ieregulē 100Ω slodzes pretestību. 2. Ieslēdz servomotora testa sistēmu. 3. Ieslēdz mēraparātus.	5	
	Izskaidro darbības principus.	1. Servomotora testa sistēma – imitē vēja plūsmu uz turbīnas lāpstiņām.	5

		2. Mēraparāti – digitālā multimetra strāvas spole strāvas mērīšanai (slēdz virknē slodzei), digitālā multimetra sprieguma spole sprieguma mērīšanai (paralēli slodzei).	4
		3. Slodze – regulējams potenciometrs.	2
	Prezentē pārliecinoši.		3
	Prezentācijā izmanto profesionālo terminoloģiju.		2
	Stāstījums strukturēts, viegli saprotams.		5
	Komisijas jautājumi ir izprasti, atbildes uz jautājumiem ir saprotamas un loģiskas.		4
4.3. Darba aizsardzības prasību ievērošana un darba vietas organizēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)	Pirms darba sākšanas veic darba vietas novērtēšanu	Pārbauda, vai ir visi nepieciešamie montāžas instrumenti, vadi, shēmas elementi, mērinstrumenti.	3
		Novērtē to tehnisko stāvokli.	2
	Darba laikā ievēro darba aizsardzības prasības atbilstoši parakstītām darba aizsardzības instrukcijām laboratorijā.		5
	Darba vietā veic shēmas demontāžu, atslēdzot visus slēdzus un aizsardzības aparātus, atvienojot visus vadus līdz shēmas sākuma stāvoklim.		5
	Pēc darba veikšanas sakārto darba vietu.	Vadus saliek tiem paredzētajā vietā	2
		Shēmas elementus sakārto sākuma stāvoklī.	3

### Uzziņu avoti

Atkritumu veidi. [skatīts 2018. gada 10. septembrī]. Pieejams:

<https://www.atkritumi.lv/lv/apsaimniekosana/atkritumu-veidi/>

Blumberga, A., Blumberga, D., Kļaviņš, M., Rošā, M., Valtere, S. Vides tehnoloģijas. – Rīga: Latvijas Universitāte, 2010.

Blumberga, D. Ilgtspējīga enerģētika Latvijā. – Rīga: RTU tipogrāfija, 2010.

Blumberga, D., Veidenbergs, I., Romagnoli, F., Rochas, C., Zandeckis, A. Bioenerģijas tehnoloģijas. – Rīga, Latvija : RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts, 2011.

Cilvēks – Atkritumi – Vide. – Rīga: Zaļā josta, 2006.

Cilvēks – Atkritumi – Vide. – Rīga: ASF ,Latvijas Zaļā Josta, 2004.

Dirba, J, Ketners, K. Elektriskās mašīnas. – Rīga: RTU izdevniecība, 2007.

Elektriskās mašīnas. Uzdevumu krājums. – Rīga: PIKC RVT, 2012.

Enerģētikas likums [skatīts 2018. gada 10. septembrī]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>

Kļaviņš, M., Zaļoksnis, J. Ekotoksikoloģija. – Rīga: LU, 2005.

LEK 002 Energoietaišu tehniskā ekspluatācija [skatīts 2018. gada 9. septembrī]. Pieejams:

[https://www.latvenergo.lv/files/news/LEK%20002\\_2015.pdf](https://www.latvenergo.lv/files/news/LEK%20002_2015.pdf)

LEK 025 Drošības prasības, veicot darbus elektroietaisēs [skatīts 2018. gada 9. septembrī].

Pieejams: [http://www.latvenergo.lv/files/news/LEK025\\_4izd.pdf](http://www.latvenergo.lv/files/news/LEK025_4izd.pdf)

Ministru kabineta 08.10.2013 noteikumi Nr. 1041 "Noteikumi par obligāti piemērojamo energostandartu, kas nosaka elektroapgādes objektu ekspluatācijas organizatoriskās un tehniskās drošības prasības" [skatīts 2018. gads 10.septembrī]. Pieejams:

<https://likumi.lv/ta/id/260769-noteikumi-par-obligati-piemerojamo-energostandartu-kas-nosaka-elektroapgades-objektu-ekspluatācijas-organizatoriskas-un-tehniskas>

Ministru kabineta 09.06.2015. noteikumi Nr. 294 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 261-15 "Ēku iekšējā elektroinstalācija"" [skatīts 2018. gada 10. septembrī]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/274674-noteikumi-par-latvijas-buvnormativu-lbn-261-15-eku-iekseja-elektroinstalacija>

Ministru kabineta 09.12.2002. noteikumi Nr. 526 "Darba aizsardzības prasības, lietojot darba aprīkojumu" [skatīts 2018. gada 10. septembrī]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/69282-darba-aizsardzibas-prasibas-lietojot-darba-aprikojumu>

Ministru kabineta 19.04.2016. noteikumi Nr. 238 "Ugunsdrošības noteikumi" [skatīts 2018. gada 10. septembrī]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/281646-ugunsdroshibas-noteikumi>

Ministru kabineta 20.08.2002. noteikumi Nr. 372 "Darba aizsardzības prasības, lietojot individuālos aizsardzības līdzekļus" [skatīts 2018. gada 10. septembrī]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/65619-darba-aizsardzibas-prasibas-lietojot-individualos-aizsardzibas-lidzeklus>

Rengelis, P. Iekārtu apkope un remonts. III daļa. Atkritumi. – Priekuļi: Priekuļu Valsts lauksaimniecības tehnikums, 2007.