

RĪGAS VALSTS TEHNIKUMS

Metodiskā izstrādne

MODUĻA ATJAUNOJAMO RESURSU IZMANTOŠANA SILTUMENERĢIJAS RAŽOŠANĀ NOSLĒGUMA DARBS AR TEORIJAS KONSPEKTIEM UN PAŠKONTROLES TESTIEM

Pašvadītas mācības attīstoši materiāli

Autors:
Sandis Breiers

RĪGA 2023

ANOTĀCIJA

Metodiskā materiāla darba autors Rīgas Valsts tehnikuma enerģētikas nodaļas profesionālo priekšmetu pasniedzējs Sandis Breiers, darbs izstrādāts 2023. gadā Rīgā, darba nosaukums: Moduļa Atjaunojamo resursu izmantošana siltumenerģijas ražošanā noslēguma darbs ar teorijas konspektiem un paškontroles testiem, darba veids: pašvadītas mācības attīstoši materiāli.

Darbs satur 11. lapaspuses, 6 attēlus un 8 izmantotos informatīvos avotus.

Izveidotais metodiskais mācību materiāls ir izveidots RVT elektroniskajā *moodle* mācību vidē. Tas dod iespēju gan man kā pasniedzējam, gan audzēkņiem iegūt vieglu un ērtu pieeju izveidotajiem mācību materiāliem. Digitālā vide man dod iespēju acumirkļi novērtēt pārbaudes darbus un gūt atgriezenisko saiti par problemātiskajām tēmām, bet audzēkņiem ir iespēja uzreiz pēc darbu izpildes iepazīties ar pieļautajām kļūdām un saņemt tūlītēju atgriezenisko saiti komentāru veidā par pieļautajām kļūdām. Digitālais materiāls arī dod iespēju to izmantot, ja nepieciešama pasniedzēja aizvietošana. Materiālu var izmantot moduļa pilnvērtīgai apguvei pašvadītu mācību procesā arī eksterni vai neseismīgie audzēkņi, kuriem dota iespēja kārtot moduļa pēcpārbaudījumu, bet pirms tam ir nepieciešama iespēja patstāvīgi apgūt mācību vielu.

Pats mācību materiāls ir paredzēts audzēkņiem, kas apgūst Atjaunojamās enerģētikas tehnikas specialitātes Atjaunojamo resursu izmantošana siltumenerģijas ražošanā moduli. Elektroniskajā vidē audzēkņiem ir pieejami moduļa tēmu teorijas konspekti ar paškontroles testiem, respektīvi, pašvadītu mācību rezultātā audzēkņi var daudz labāk sagatavoties moduļa noslēguma darbam. Elektroniskajā vidē sagatavots arī moduļa noslēguma darbs. Tā kā paškontroles testu jautājumi kopumā veido noslēguma darbu, tad audzēkņiem ir liela motivācija paškontroles testus izpildīt labi, saprast pieļautās kļūdas kā arī par atbildētajiem jautājumiem plašāk uzzināt teorijas konspektos.

Teorijas konspekti ir ērti atverami ar hipersaišu palīdzību un saglabājami kā PDF formāta faili. Konspektos ir apkopota svarīgākā un jaunākā informācija par santehnikas caurulēm un shēmām, saules kolektoriem, saules paneļiem siltumenerģijai, biomasas siltumenerģiju un ģeotermālo enerģiju. Konspektos ir atrodama informācija par attiecīgajām tehnoloģijām gan Latvijā, gan pasaules mērogā.

Paškontroles testiem ir izveidoti 28 jautājumi, kas veido jautājumu banku. Jautājumi ir dažāda veida, piemēram, patiess/aplams, ar vienu pareizo atbildi, ar vairākām pareizajām atbildēm, ar atrodamu vai izrēķināmu atbildes skaitli, ar attēliem, kuriem jāizvēlas atbilstošs nosaukums, ar attēliem, kuriem attiecīgajās vietās jāpievieno aprakstošs teksts.

Lai labāk izprastu pieļautās kļūdas un pārliecinātos par savu atbilžu pareizību, izpildot katru no paškontroles testiem vai moduļa noslēguma darbu, uzreiz var redzēt pareizās atbildes, kā arī jebkurai atbildei (arī nepareizajai) var izlasīt komentāru jeb atgriezenisko saiti, respektīvi, kāpēc attiecīgā atbilde ir pareiza vai aplama.

SATURA RĀDĪTĀJS

ANOTĀCIJA.....	2
SATURA RĀDĪTĀJS	3
1. Metodiskā materiāla struktūra.....	4
1.1. Teorijas konspekti un paškontroles testi	4
1.2. Moduļa noslēguma darbs	9
SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI	10
IZMANTOTIE AVOTI.....	11

1. METODISKĀ MATERIĀLA STRUKTŪRA

1.1. Teorijas konspekti un paškontroles testi

Metodiskais materiāls ir atrodams RVT digitālajā mācību vidē sadaļā *Profesionālie mācību priekšmeti* → *Enerģētikas nodaļas mācību priekšmeti* → *PB8 Atjaunojamo resursu izmantošana* *siltumenerģijas* *ražošanā* atverot hipersaiti <https://e.rvt.lv/course/view.php?id=480> (pie nosacījuma, ja interesents ir pievienots kā dalībnieks vai ierakstot viesā paroli SILTUMS).

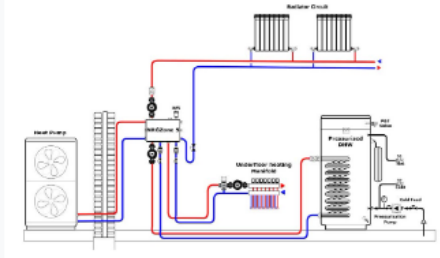
Metodiskais materiāls sastāv no divām daļām. Pirmā daļa ir Atjaunojamās enerģētikas tehnika specialitātes Atjaunojamo resursu izmantošana siltumenerģijas ražošanā moduļa tēmu teorijas konspekti ar paškontroles testiem (skatīt 1. attēlu). Teorijas konspekti (skatīt 2. attēlu) ir ērti atverami ar hipersaišu palīdzību un saglabājami kā PDF formāta faili. Konspektos ir apkopota svarīgākā un jaunākā informācija par santehnikas caurulēm un shēmām, saules kolektoriem, saules paneļiem siltumenerģijai, biomasas siltumenerģiju un ģeotermālo enerģiju. Konspektos ir atrodama informācija par attiecīgajām tehnoloģijām gan Latvijas, gan pasaules mērogos. Konspektos atbilstoši tēmām ir daudz piemēri ar attēliem no reālām tehnoloģijām un viegli atveramas hipersaites ar video materiāliem, kuros apskatāmi tehnoloģiju montāžas procesi. Zem katra teorijas konspekta atrodams ilustratīvs attēls un galvenās apakštēmas, kas ļauj jebkuram viegli orientēties par ko ir attiecīgā tēma.

Pirmajā daļā katram teorijas konspektam pievienots paškontroles tests, kurā ir vairāki uzdevumi par konkrēto tēmu. Paškontroles testu atbildes var atrast teorijas konspektos. Atbilstoši apjomam katram paškontroles testam ir ierobežots pildīšanas laiks. Paredzēts, ka testus var pildīt neierobežotu reižu skaitu un jebkurā mācību procesa brīdī. Lai testos nokārtotu, nepieciešams iegūt vērtējumu vismaz 60% apjomā. Visu šo informāciju var uzzināt sākot pildīt katru no testiem.

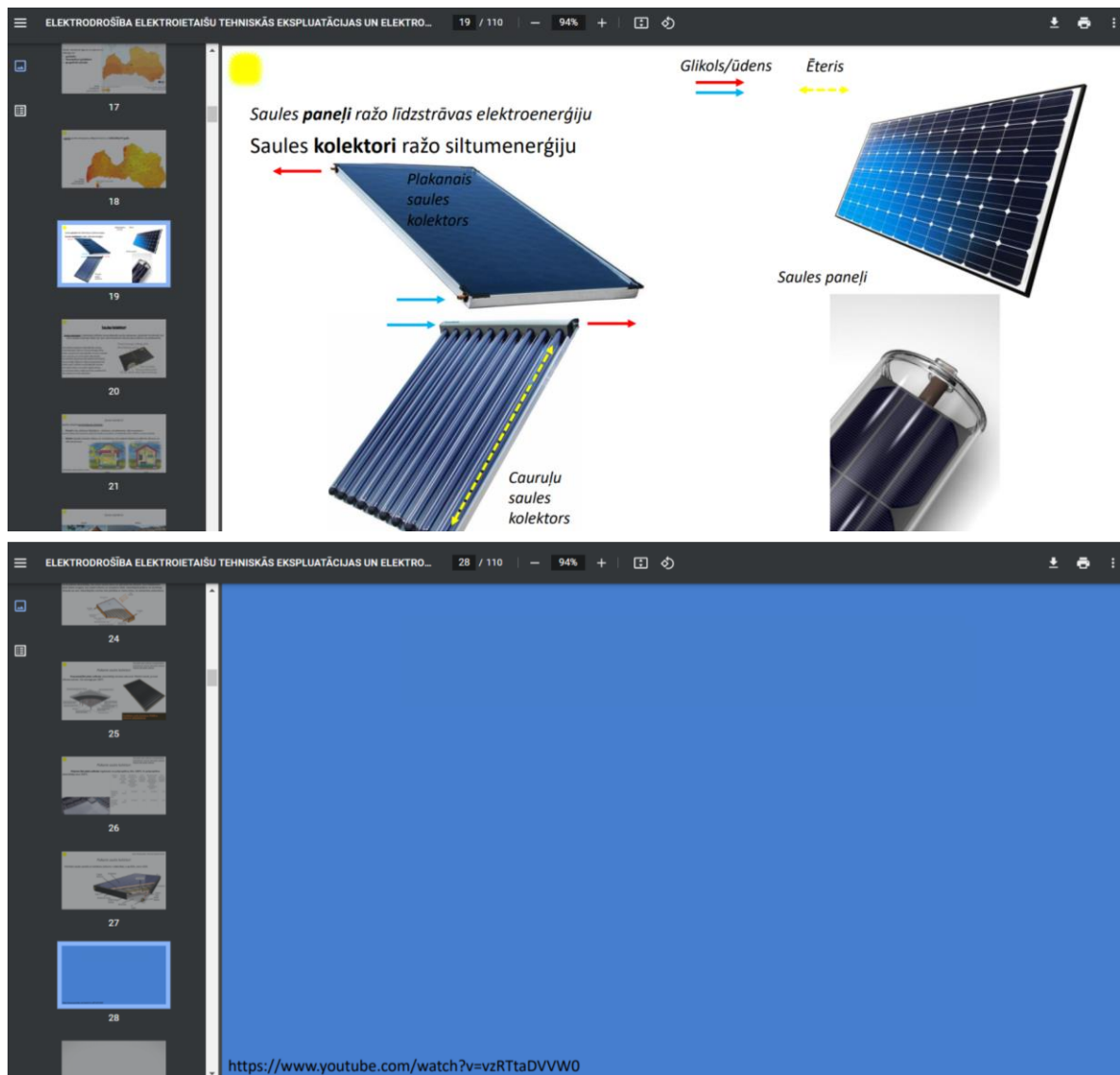
Kopumā paškontroles testiem ir izveidoti 28 jautājumi (skatīt 3. attēlu), kas veido jautājumu banku. Jautājumi ir dažādu veidu, piemēram, patiess/aplams, ar vienu pareizo atbildi, ar vairākām pareizajām atbildēm, ar atrodu vai izrēķināmu atbildes skaitli, ar attēliem, kuriem jāizvēlas atbilstošs nosaukums, ar attēliem, kuriem attiecīgajās vietās jāpievieno aprakstošs teksts. Daudzu izvēlņu jautājumiem pievienoti papildus vērtēšanas nosacījumi, respektīvi, katra nepareizā atbilde dod mīnuss punktu. Šis noteikums izslēdz iespēju atzīmējot pilnīgi visas atbildes (gan pareizās, gan nepareizās) par jautājumu saņemt maksimālo punktu skaitu.

Lai labāk izprastu pieļautās kļūdas un pārliecinātos par savu atbilžu pareizību, izpildot katru no paškontroles testiem, var redzēt pareizās atbildes (skatīt 4. attēlu), kā arī jebkurai atbildei (arī nepareizajai) var izlasīt komentāru jeb atgriezenisko saiti, respektīvi, kāpēc attiecīgā atbilde ir pareiza vai aplama.

Izmantoto literatūras avotu sarakstā var iepazīties ar mācību grāmatām, kas tika izmantotas veidojot teorijas konspektus. Tā kā Latvijā atjaunojamā enerģētika ir tikai attīstības sākuma stadijā, tad latviešu valodā šajā jomā praktiski nav nevienas pietiekami pilnvērtīgas mācību grāmatas. Lielākā daļa teorijas konspektu veidošanā izmantotās grāmatas ir ārzemju literatūra (pieejama RVT bibliotēkā). Par to pieejamību jāpateicas tehnikuma bibliotekārēm, kurām iesniedzu pieteikumu par šo grāmatu iegādi RVT bibliotēkai.

▼ Teorijas konspekti un paškontroles testi RESURSS 1. Santehnikas caurules 9.5 MB PDF dokuments - Santehnikas cauruļu veidi un pielietojums - Cauruļu savienošanas veidi un instrumenti - Cauruļu izolācijas veidi  TESTS 1. tēmas paškontroles tests	RESURSS 2. Santehnikas shēmas 6.9 MB PDF dokuments - Apzīmējumi santehnikas shēmās - Santehnikas shēmu veidi - Apkures sistēmu pamatelementi  TESTS 2. tēmas paškontroles tests
RESURSS 3. Saules kolektori 13.4 MB PDF dokuments - Saules starojuma enerģija - Tehnoloģija saules starojuma izmantošanai - Saules kolektoru sistēmas uzbūve  TESTS 3. tēmas paškontroles tests	RESURSS 4. Saules paneļi siltumenerģijai 1.6 MB PDF dokuments - Saules paneļi tiešai ūdens sildīšanai - Saules paneļu aizsardzība  TESTS 4. tēmas paškontroles tests
RESURSS 5. Biomasas siltumenerģijai 7.2 MB PDF dokuments - Biomasas - Tehnoloģija biomasas izmantošanai - Biomasas katlu sistēmas  TESTS 5. tēmas paškontroles tests	RESURSS 6. Ģeotermālā enerģija 7.6 MB PDF dokuments - Ģeotermālā enerģija - Tehnoloģija ģeotermālās enerģijas izmantošanai - Siltumsūkņu sistēma  TESTS 6. tēmas paškontroles tests

1.att. Teorijas konspektu un paškontroles testu struktūra.



2.att. Teorijas konspekti.

Vai ar šo instrumentu var nogriezt plastmasa (polipropilēna) cauruli?



Izvēlaties vienu:

☒ Patiesi

☐ Aplami

Kurš san tehnikas cauruļu siltumizolācijas veids redzams attēlā?



☐ a. putupolistirols

☒ b. akmens vate

☐ c. šūnu kaučuks

☐ d. putupolietilēns

☐ e. penoizols

Kuri ir četri izdevīgākie apkures veidi dotajā apkures izmaksu kalkulatora aprēķinā? Vairāku pareizo atbilžu jautājumā katra nepareizā atbilde dod minuspunktu!

Mājas platība (m²): 100

Mājas siltinājums: labi siltināta grīdām

Siltumenerģijas nepieciešamība (kWh): 13000

Apkures veids	Lietderības koeficients	Vienība	Enerģija no vienības, kWh	Cena par vienību, EUR	Daudzums gadā	Gada izmaksas, EUR
Granulas	0.85	1 tonna	4880.00	160.00	3.13	501.45
Malka (25% mitra)	0.72	1 m³	2110.00	40.00	8.56	342.29
Dabas gāze	0.90	1 m³	8.84	0.59	1633.99	964.05
Sašķidrinātā gāze	0.90	1 m³	31.40	2.61	460.01	1200.64
Kurināmā degviela	0.90	1 litrs	9.83	1.07	1469.42	1572.28
Elektroapkure	0.97	1 kWh	1.00	0.16	13402.06	2144.33
Zemes siltumsūknis (radiatori)	4.00	1 kWh	1.00	0.16	3250.00	520.00
Zemes siltumsūknis (siltās grīdas)	4.50	1 kWh	1.00	0.16	2888.89	462.22
Siltumsūknis gaiss/ūdens (radiatori)	3.20	1 kWh	1.00	0.16	4062.50	650.00
Siltumsūknis gaiss/ūdens (siltās grīdas)	3.80	1 kWh	1.00	0.16	3421.05	547.37
Siltumsūknis (siltie/aukstie griesti)	5.50	1 kWh	1.00	0.16	2363.64	378.18

☐ a. Elektroapkure

☐ b. Granulas

☐ c. Kurināmā degviela

☐ d. Malka

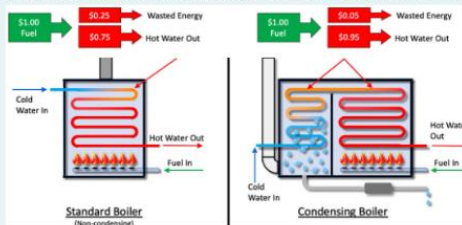
☐ e. Siltumsūknis (siltie/aukstie griesti)

☐ f. Dabas gāze

☐ g. Zemes siltumsūknis (siltās grīdas)

☐ h. Sašķidrinātā gāze

Cik liels lietderības koeficients procentos ir malkas gāzģenerācijas katlam skatoties pēc dotajām shēmām? Atbildē ieraksti tikai skaitli!



Atbilde:

Novieto uz dotā attēla atbilstošās vietās granulu katla (gaisa sildītāja) sastāvdaļas!

Savieno san tehnikas cauruļu savienojuma veidus ar atbilstošu attēlu!



Polipropilēna cauruļu polifūzā sakausēšana (polyfusion welding)



Izvēlaties ...

Izvēlaties ...

Polipropilēna cauruļu polifūzā sakausēšana (polyfusion welding)

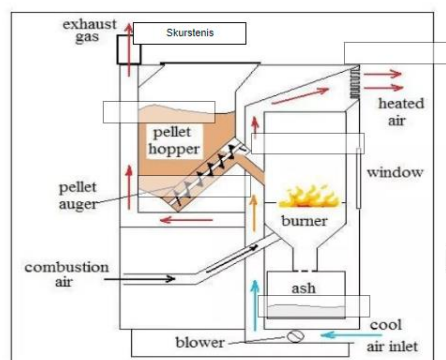
Vara cauruļu kompresijas savienojums (compression-fit)

Daudzslāņu cauruļu presēšana (press-fit)

Daudzslāņu cauruļu patīkšajais savienojums (push-fit)

Vitņveida savienojums ar neilona auklu

Vara cauruļu lodēšana (welding)



Šneps

Tvertne granuļām

Pelni

Uzsildītais telpas gaiss

3.att. Jautājumu veidi.

Kurš san tehnikas cauruļu siltumizolācijas veids redzams attēlā?



- ☐ a. putupolistirols
- ☒ b. akmens vate ✖ Tā ir dzeltenbrūna, mīksta, līdžīga vatei, nedegoša.
- ☐ c. šūnu kaučuks
- ☐ d. putupolietilēns
- ☐ e. penoizols

Jūsu atbilde ir nepareiza.

Pareizā atbilde ir:
šūnu kaučuks

Vai ar šo instrumentu var nogriezt plastmasa (polipropilēna) cauruli?



Izvēlaties vienu:

- ☐ Patiesi
- ☒ Aplami ✔

Ar šo instrumentu var nogriezt metāla caurules, piemēram, alumīnija vai vara caurules.
Pareizā atbilde ir 'Aplami'.

Kurus cauruļu veidus parasti izmanto apkures sistēmās (saules kolektora pieslēgumam, pie apkures katla, radiatoriem, siltajām grīdām)? Vairāku pareizo atbilžu jautājumā katra nepareizā atbilde dod minuspunktu!

- ☐ a. Nerūsējošā tērauda gofrētās
- ☒ b. PE-RT polietilēna ✔ Izmanto siltajām grīdām, cieta, elastīga.
- ☒ c. Alumīnija ✖ Izmanto ventilācijai, dūmvadiem.
- ☐ d. Akrilnitrilobutānstirola
- ☒ e. Daudzslāņu ✔ Lokanas, baltas, starp polietilēna slāņiem alumīnijs, izmanto radiatoriem.
- ☐ f. Vara
- ☐ g. Polipropilēna
- ☒ h. Betona ✖ Āra apstākļiem, kanalizācijai.
- ☐ i. Cinkota tērauda
- ☐ j. Stikla šķiedras

Jūsu atbilde ir nepareiza.

Pareizās atbildes ir:
Daudzslāņu,
Vara,
PE-RT polietilēna,
Polipropilēna,
Nerūsējošā tērauda gofrētās

4.att. Jautājumu pareizo un nepareizo atbilžu atgriezeniskās saites.

1.2. Moduļa noslēguma darbs

RVT digitālajā mācību vidē uzreiz zem sadaļas par teorijas konspektiem un paškontroles testiem atrodama otrā daļa – moduļa noslēguma darbs ar izpildes nosacījumiem (skatīt 5. attēlu). Noslēguma darbs satur visus 28 jautājumus, kas atrodami paškontroles testiem izveidotajā jautājumu bankā. Kopējais punktu skaits ir 109, izpildes laiks 60 minūtes. Pirms darba izpildes var iepazīties ar noslēguma darba mērķi, pārbaudāmajām prasmēm, uzdevumiem, izpildes laiku, vērtēšanas kritērijiem un vērtējumu skalu. Katram audzēknim pildot darbu gan jautājumu, gan atbilžu secība ir sajaukta vietām.

Moduļa noslēguma darbā tāpat kā paškontroles testos uzreiz pēc tā izpildes darbs tiek automātiski izlabots. Audzēknis uzreiz uzzina iegūto punktu skaitu kā arī saņem iespēju iepazīties ar pieļautajām kļūdām un komentāriem gan par pareizi, gan nepareizi izpildītajiem uzdevumiem.

Atvērts: ceturtdiena, 2023. gada 9. marts, 10:44
Tiks slēgts: trešdiena, 2023. gada 5. jūlijs, 21:44

Modulis "Atjaunojamo resursu izmantošana siltumenerģijas ražošanā"

Moduļa noslēguma darbs paredzēts **Atjaunojamās enerģētikas tehnika** specialitātes izglitojamiem moduli "Atjaunojamo resursu izmantošana siltumenerģijas ražošanā".

Moduļa noslēguma darbs paredzēts gan četrgadīgajām, gan vidusskolas, gan pieaugušo grupām. Šo darbu var izmantot arī kā moduļa pēcparbaudījuma darbu.

Mērķis: Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniegamo rezultātu apguvi, atbilstoši moduli noteiktajam.

Pārbaudāmās prasmes:

- izvēlēties un nosaukt atjaunojās enerģētikas (turpmāk AE) izmantojamās materiālu un resursus siltumenerģijas ražošanai.
- raksturot galvenos AE izmantošanas tehnoloģiju veidus siltumenerģijas ražošanā.
- izvēlēties nepieciešamās iekārtas un tehniskos līdzekļus siltumenerģijas ražošanai.
- plānot un organizēt siltumenerģijas ražošanā izmantojamo AE materiālu, resursu un iekārtu piegādi, novietošanu un uzglabāšanu, izstrādāt veicamo darbu laika grafiku.
- piesaistīt speciālistus AE objektu un sistēmu montāžas darba uzdevuma veikšanai, komunicēt un koordinēt darbu.

Uzdevumi:

- Atbildēt uz dotajiem jautājumiem par atjaunojamo resursu izmantošanu siltumenerģijas ražošanā.
- Raksturot galvenos atjaunojamās enerģētikas izmantošanas tehnoloģiju veidus siltumenerģijas ražošanā.

Uzdevumu izpildes kopējais laiks: 60 minūtes.

Vērtēšana: Pārbaudījuma uzdevumu izpilde tiek vērtēta automātiski pēc darba izpildes. Darbs satur 28 jautājumus. Maksimālais iegūstamais punktu skaits ir 109, kas atbilst 100%. Pārbaudījums ir nokārtots, ja pareizi izpildīto uzdevumu apjoms nav zemāks par 60% jeb 5 ballēm. Vairāku izvēļu jautājumos nepareizās atbildes dod minuspunktus! Darbā iegūtais kopējais punktu skaits nosaka vērtējumu ballēs pēc šādas skalas:

Vērtējums balles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iegūto punktu skaits	1–16	17–32	33–49	50–64	65–73	74–82	83–91	92–100	101–105	106–109

Priekšskatīt testu

Atļautie mēģinājumi: 2

Laika ierobežojums: 1 stunda

Vērtēšanas metode: Augstākais vērtējums

Vērtējums, lai nokārtotu: 65,00 no 109,00

Mēģinājumi: 30

5.att. Moduļa noslēguma darba izpildes nosacījumi.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

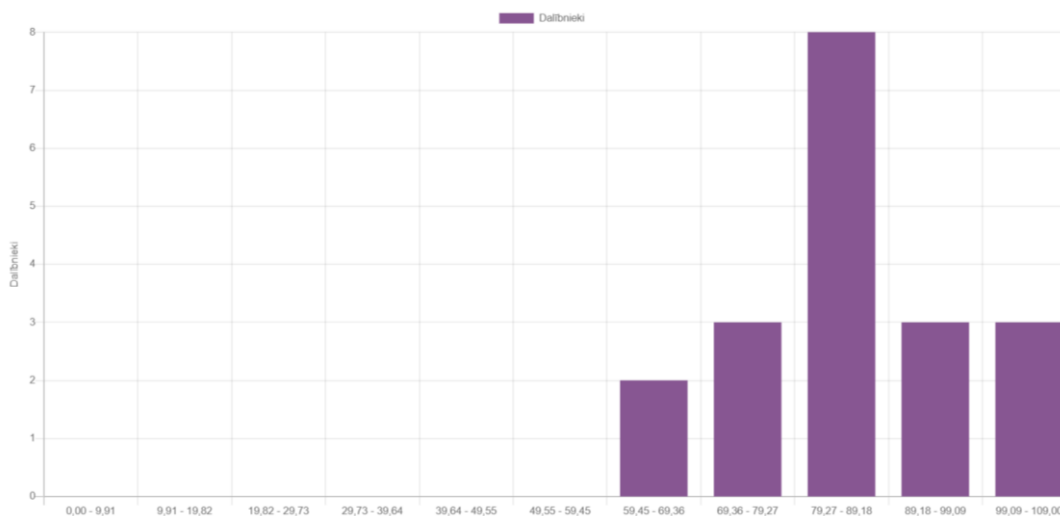
Pirmkārt, jāsecina, ka modulis Atjaunojamo resursu izmantošana siltumenerģijas ražošanā tehnikumā šajā mācību gadā tiek mācīts pirmo reizi, līdz ar to šogad ir pirmā iespēja pārbaudīt šo metodisko materiālu reālā mācību procesā. Audzēkņi teorijas konspektos atrodamo mācību vielu caur dažāda veida uzdevumiem apguva mācību laikā tehnikumā. No moduļa noslēguma darba rezultātiem (skatīt 6. attēlu) var secināt, ka audzēkņi moduļa mācību vielu ir apguvuši pietiekami augstā līmenī. Visi audzēkņi, kas kārtoja moduļa noslēguma pārbaudījumu, to ir sekmīgi nokārtojuši iegūstot vismaz 60% no maksimālā punktu skaita.

Otrkārt, pēc noslēguma darba izpildes no audzēkņiem tika iegūti daži komentāri par neprecīziem jautājumu un atbilžu formulējumiem. Par sastādīto jautājumu pareizību varēja arī secināt no iegūtās atskaites pēc darba izpildes. Tas viss tika ņemts vērā precizējot dažus jautājumus jautājumu bankā.

Un treškārt, varu secināt, ka šis izveidotais mācību materiāls audzēkņiem noteikti dos vieglu pieeju teorijas materiāliem, palīdzēs jebkurā ērtā laikā atkārtot mācību vielu un labāk sagatavoties moduļa noslēguma darbam, ļaus ātri izpildīt elektronisko moduļa noslēguma darbu, dos tūlītēju darba novērtējumu un iespēju iepazīties ar kļūdām un komentāriem par iesniegtajām atbildēm.

MS	Martins Solakovs Pārskatīt mēģinājumu	Martins.Solakovs@students.rvt.lv	Pabeigts	2023. gada 9. marts 14:59	2023. gada 9. marts 15:22	22 min. 47 sek.	98,00	✗	-	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✓ 3,00	✓ 5,00
	Klavs Mezeckis Pārskatīt mēģinājumu	Klavs.Mezeckis@students.rvt.lv	Pabeigts	2023. gada 9. marts 14:48	2023. gada 9. marts 15:02	13 min. 56 sek.	102,00	✗	-	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 3,00	✓ 6,00
OD	Otto Donis Pārskatīt mēģinājumu	Otto.Donis@students.rvt.lv	Pabeigts	2023. gada 9. marts 14:11	2023. gada 9. marts 14:35	24 min. 16 sek.	105,00	✗	-	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 3,00	✓ 6,00
	Oleg Bakanov Pārskatīt mēģinājumu	Oleg.Bakanov@students.rvt.lv	Pabeigts	2023. gada 9. marts 14:58	2023. gada 9. marts 15:18	20 min. 39 sek.	106,00	✗	-	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 5,00	✓ 6,00
	Kopējais vidējais						77,93 (30)	-		0,70 (30)	0,67 (30)	0,73 (30)	1,00 (30)	2,27 (30)	4,77 (30)

Studentu skaits vērtējumu diapazonos - stabīņu diagramma



6.att. Moduļa noslēguma darba aprobācijas rezultāti.

IZMANTOTIE AVOTI

1. Āboliņa K., Andrušaitis A., Blumberga D., Briede A., Bruņiniece I., Grišule G., Kļaviņš M. (2008). *Klimata mainība un globālā sasilšana*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 176 lpp.
2. Kļaviņa M., Zaļoksnis J. (2011). *Vide un ilgtspējīga attīstība*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 334 lpp.
3. Brēmere I., Indriksone D., Aļeksejeva I. (2011). *Siltumsūkņu izmantošana ēku siltumapgādē*. Rīga, Baltijas Vides forums, RTU, 32 lpp.
4. The German section of the International Solar Energy Society. (2010). *Planning and Installing Solar Thermal Systems*. Vācija, Earthscan, 368 lpp.
5. Keyhani A. (2019). *Design of smart power grid renewable energy systems*. ASV, Wiley, 624 lpp.
6. Čiuprinskiene J., Kupianskas K., Motuziene V. (2020). *Apkure, ventilācija, gaisa kondicionēšana*. Lietuva, Supernamai, 416 lpp.
7. Dunlap R. A. (2018). *Sustainable energy*. ASV, Cengage Learning, 736 lpp.
8. Glassley W. E. (2015). *Geothermal energy*. ASV, CRC Press, 409 lpp.