



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Metrologijos darbuotojų ugdymo informacinė sistema

Baigiamasis magistro projektas

Dainius Ovaltas

Projekto autorius

prof. Aleksandras Targamadžė

Vadovas

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Metrologijos darbuotojų ugdymo informacinė sistema

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos (6211BX010)

Dainius Ovaltas

Projekto autorius

prof. Aleksandras Targamadžė

Vadovas

lekt. Vitalija Jakštienė

Recenzentė

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Dainius Ovaltas

Metrologijos darbuotojų ugdymo informacinė sistema

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs;
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Dainius Ovaltas

Patvirtinta elektroniniu būdu

Ovaltas, Dainius. Metrologijos darbuotojų ugdymo informacinė sistema.

Magistro studijų baigiamasis projektas / vadovas prof. habil. dr. Aleksandras Targamadžė; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Programų sistemos (B03), Informatikos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: nuotolinis mokymasis, IT laboratorijoje, metrologijos darbuotojų kvalifikacija, informacinė sistema.

Kaunas, 2023. 50 p.

Santrauka

Matavimai yra svarbūs žmogaus ekonominėje veikloje, nes jie padeda atlikti objektyvius ir patikimus vertinimus, analizes, sprendimus ir prognozes. Žmonėms matavimai suteikia aiškią ir suprantamą informaciją apie tam tikrus rodiklius.

Tobulėjant matavimo technikai, naujų technologijų atsiranda ir matuojant karštą ir šaltą vandenį, todėl darbuotojai turėtų būti suinteresuoti atnaujinti žinias, o darbdaviai pasirūpinti, kad darbuotojai galėtų pakelti kvalifikaciją.

Naudodami informacines technologijas, metrologijos darbuotojai gali dalyvauti kvalifikacijos kėlimo mokymuose, kurių metu sužinoma apie matavimo prietaisų technines charakteristikas, susipažįstama su metrologijos teisės sistema.

Darbo tikslas – struktūrizuoti vandens apskaitos prietaisų laboratorijos darbuotojų kvalifikacijos palaikymo procesą, panaudojant nuotolinio mokymosi informacinių technologijų priemones.

Šio darbo pirmame skyriuje analizuojama literatūra, apibrėžiama, kas yra kvalifikuotas darbuotojas, atliekamas interneto svetainės poreikio tyrimas vandens apskaitos prietaisų testavimo laboratorijoje, susisteminti gauti rezultatai. Antrame skyriuje analizuojamos galimos informacinės technologijos nuotoliniam mokymui realizuoti. Trečiame skyriuje aprašyta suprojektuota metrologijos darbuotojų informacinė sistema ir jos realizacija – analizuojama ir parenkama sistemai sukurti tinkamos priemonės ir įrankiai. Ketvirtame skyriuje pristatomas informacinės sistemos testavimas, atliekamas tyrimas su vartotojais, aprašomi gauti rezultatai ir numatomos sistemos tobulinimo kryptys.

Ovaltas, Dainius. The Learning Information System of Metrology Employees. Master's Final Degree Project / supervisor prof. A. Targamadžė; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Software Engineering (B03) Computing.

Keywords: distance learning, IT at laboratory, qualification of metrology employees, information system.

Kaunas, 2023. 50 p.

Summary

Measurements are important in human economic activities because they help to make objective and reliable assessments, analyses, decisions and forecasts. For people, measurements provide clear and understandable information about certain indicators.

As measurement techniques improve, new technologies also appear in measuring hot and cold water, so employees should be interested in knowledge, and employers should ensure that employees can upgrade their qualifications.

Using information technologies, metrology employees have the opportunity to immediately participate in various learning processes, find relevant information about the technical characteristics of water metering devices, legal requirements.

The aim of the work is to structure the process of maintaining the qualifications of the employees of the laboratory of water metering devices, using distance learning information technology tools.

The first chapter of this work analyzes the literature, defines who is a qualified worker, conducts a study of the need for a website in the water metering device testing laboratory, and systematizes the obtained results. The second chapter analyzes possible information technologies for the implementation of distance education. The third chapter describes the designed information system of metrology employees and its realization - the appropriate tools and tools for creating the system are analyzed and selected. The fourth chapter presents the testing of the information system, conducts a study with users, describes the obtained results and expected directions for system improvement.

Turinys

Lentelių sąrašas	7
Paveikslų sąrašas	8
Įvadas	10
1. Kvalifikacijos ir kompetencijos sąvokos mokslininkų darbuose	12
1.1. Problemos detalizavimas vandens apskaitos prietaisų patikros laboratorijoje	13
1.2. Sociologinio tyrimo pristatymas	14
1.3. Sociologinio tyrimo analizė	14
1.4. Pirmo skyriaus išvados	18
2. Nuotolinio mokymosi informacinių technologijų priemonių taikymo galimybės vandens apskaitos prietaisų laboratorijoje	20
2.1. Virtuali mokymosi aplinka <i>Moodle</i>	21
2.2. <i>Google classroom</i>	21
2.3. <i>Microsoft 365</i>	22
2.4. Virtualioji mokymosi aplinka <i>Zoho learn</i>	22
2.5. Mokymo ir mokymosi metodai.....	24
2.6. Mokymosi turinys	25
2.7. Antro skyriaus išvados.....	25
3. Metrologijos darbuotojų ugdymo informacinės sistemos projektavimas	26
3.1. Projektuojamos informacinės sistemos apibūdinimas	26
3.2. Metrologijos darbuotojo kurso turinys	28
3.3. Virtualios mokymosi aplinkos panaudojimo atvejų modeliai	29
3.4. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos realizacija.....	34
3.5. Trečio skyriaus išvados.....	42
4. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos efektyvumo tyrimas	43
4.1. Tyrimo rezultatai.....	43
4.2. Tyrimo apibendrinimas ir veiklos tęstinumas.....	46
4.3. Ketvirto skyriaus išvados.....	47
Išvados	48
Literatūros sąrašas	49
Priedas	51

Lentelių sąrašas

1 lentelė. <i>Moodle, Google Classroom, Microsoft 365, Zoho learn</i> palyginimas.....	22
2 lentelė. Kurso dalyvio privalomos sąlygos kurse	29
3 lentelė. Kurso dalyvio privalomi veiksmai	29

Paveikslų sąrašas

1 pav. Kvalifikacijos ir kompetencijos skirtumai	12
2 pav. Problemų medis.....	13
3 pav. Tikslų medis.....	14
4 pav. Respondentų kompiuterinio raštingumo įgūdžiai	15
5 pav. Profesinių žinių įsivertinimas.....	15
6 pav. Informacijos pakankamumo vertinimas internete	16
7 pav. Specializuotos interneto svetainės žinomumas	16
8 pav. Informacijos šaltinių paieškos priemonės	17
9 pav. Informacijos randamumas nurodytuose šaltiniuose	17
10 pav. Darbuotojų išteklių pasirenkamumas ieškant informacijos	18
11 pav. Darbuotojų pageidavimai turėti specializuotą skaitmeninį išteklių	18
12 pav. IT pagrįsto mokymosi lygiai	20
13 pav. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinė sistemos ontologija.....	26
14 pav. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos schema	27
15 pav. Interneto svetainės medis	28
16 pav. Kurso temos <i>Google classroom</i> aplinkoje	28
17 pav. Kurso dalyvio privalomi veiksmai	29
18 pav. Kurso kūrimas ir dalyvių įtraukimas į kursus	30
19 pav. Mokymosi medžiagos pateikiamas tvarkymas ir naudojimas.....	30
20 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo diagrama.....	31
21 pav. Kurso valdymas.....	32
22 pav. Mokymosi medžiagos pateikiamas, tvarkymas ir naudojimas.....	32
23 pav. Vertinimas	33
24 pav. Kursų klausytojo bendravimas ir bendradarbiavimas	33
25 pav. <i>HTML</i> technologijos pasirinkimas interneto svetainei.....	34
26 pav. Svetainės kūrimo failai.....	35
27 pav. Pagrindinio puslapio kūrimo aplinka	35
28 pav. Pagrindinė interneto svetainė	36
29 pav. Virtualios mokymosi aplinkos pagrindinis puslapis	36
30 pav. Kursų aplinka	37
31 pav. Kurso temų pavadinimai	37
32 pav. Temos vaizdo įrašų ir temos klausimų sąrašas	38
33 pav. Mokomosios medžiagos pateikimas kurse.....	38
34 pav. Kurso žodyno bendras vaizdas.....	39
35 pav. Terminų atvaizdavimas naudojant <i>Padlet</i>	39
36 pav. Temos skaidres yra sukurtos su <i>Google</i> priemone <i>Slides</i>	40
37 pav. Temos medžiaga <i>PDF</i> formatu paruošta naudojant <i>Google</i> priemonę <i>Dokumentai</i>	40
38 pav. Testams sukurti panaudota <i>Google</i> priemonė <i>Forms</i>	41
39 pav. Internetinio puslapio <i>Teisės aktai</i> vaizdas.....	41
40 pav. Puslapio kontaktai.....	42
41 pav. Informacinės sistemos sudėtinės dalies interneto svetainės naudojimas.....	43
42 pav. Informacinės sistemos sudėtinės dalies <i>Google classroom</i> naudojimas	44

43 pav. Metrologijos darbuotojų mokėjimasis dalintas medžiaga.....	45
44 pav. Metrologijos darbuotojų laiko sąnaudos	45
45 pav. Testų kokybės vertinimas.....	46

Išvadas

Matavimai yra svarbūs žmogaus ekonominėje veikloje, nes jie padeda atlikti objektyvius ir patikimus vertinimus, analizes, sprendimus ir prognozes. Žmonėms matavimai suteikia aiškią ir suprantamą informaciją apie tam tikrus rodiklius. Matavimus atliekami buityje ir darbe: matuojamas sunaudotas vanduo, laikas, šiluminė ir elektros energija, temperatūra. Be matavimų, būtų sunku stebėti ir valdyti veiklą, o sprendimai būtų priimami tik remiantis subjektyvia nuomone ir įspūdžiais, kurie gali būti netikslūs ir klaidingi.

Europos Sąjunga (ES) skiria daug lėšų matavimams, siekdama užtikrinti savo veikloje skaidrumą ir efektyvumą. Jeigu matavimai atliekami nesilaikant nustatytų reikalavimų, tai lems nekokybiškos produkcijos gamybą, matavimai atlikti nesilaikant reikalavimų, gali padidinti riziką sukelti avarines situacijas, pvz., netikslas diagnozes gydymo įstaigoje, pirkėjų interesų pažeidimus prekybos vietoje aptarnaujant gyventojus bei kitose srityse. Todėl kiekvienas inžinerinės srities darbuotojas turėtų puikiai išmanyti matavime taikomus metodus ir priemones, mokėtų jas pritaikyti praktikoje ir teisingai pateikti matavimų ataskaitas [1].

Tobulėjant matavimo prietaisams, naujos matavimo technologijos atsiranda ir matuojant vandenį. Pradedami naudoti elektroniniai ir ultragarsiniai šalto ir karšto vandens skaitikliai. Naudodami nuotolinio mokymosi informacines technologijas, vandens skaitiklių patikros laboratorijos darbuotojai gali dalyvaudami kvalifikacijos kėlimo mokymuose, tobulėti kaip profesionalai [2].

Darbo problema ir aktualumas

Naujai priimtiems ir jau nemažą darbo stažą turintiems vandens apskaitos prietaisų laboratorijos metrologijos darbuotojams, reikia nuolat atnaujinti žinias, nes nuolatinis matavimo technikos tobulėjimas matuojant šaltą ir karštą vandenį vyksta nuolat. Šiuo metu metrologų ruošimo kursuose nekalbama apie vandens apskaitos prietaisus, jų teisinį reglamentavimą. Informacijos reikia ieškoti skirtinguose tinklalapiuose, pvz. teisės aktų, reglamentuojančius vandens skaitiklių naudojimą yra labai daug ir jie gali būti skirtinguose tinklalapiuose, vandens apskaitos prietaisų techninės specifikacijos randasi skirtinguose tinklalapiuose ir techniniuose pasuose. Techniniai pasai po prietaisų naudojimo kartais nėra išsaugomi, todėl metrologai neefektyviai naudoja laiką informacijos paieškai.

Sprendžiama problema – dėl nuolatinio matavimo technikos tobulėjimo reikalingas metrologijos darbuotojų turimų žinių atnaujinimas ir naujų įgijimas.

Darbo objektas – metrologijos darbuotojų mokymasis ir turimų įgūdžių tobulinimas.

Darbo tikslas – naudojant nuotolinio mokymosi informacinių technologijų priemones, struktūrizuotai pateikti mokymosi medžiagą metrologijos darbuotojų kvalifikacijai tobulinti.

Darbo uždaviniai:

- 1) iširti ir įvertinti virtualiojo mokymosi poreikį metrologijos darbuotojams;
- 2) išanalizuoti virtualiąsias mokymosi aplinkas informacinei sistemai realizuoti;
- 3) suprojektuoti ir sukurti mokymosi informacinę sistemą metrologijos darbuotojams;
- 4) realizuoti mokymosi informacinę sistemą;

- 5) ištirti sukurta produktą, siekiant išsiaiškinti informacinės sistemos tinkamumą apmokant darbuotojus.

Rezultatas – pagerintas metrologijos darbuotojų kvalifikacijos tobulinimas, naudojant struktūruotai pateiktą medžiagą. Baigus šiuos kursus, metrologijos darbuotojas įgis metrologijos pagrindus, žinos vandens apskaitos prietaisų parametrus, veikimo principus, gebės parinkti tikrinamam prietaisui patikros standus.

Informacinė mokymo sistema sudaryta iš šių priemonių:

- ✓ interneto svetainės;
- ✓ metrologų kursų *Google classroom* virtualiojoje mokymosi aplinkoje.

Mokymosi medžiagai rengti ir teikti naudotos priemonės:

- ✓ *HTML* (hiperteksto žymėjimo kalba) ir *CSS* (kaskadinio stiliaus lapai) technologijos;
- ✓ virtuali mokymosi aplinka *Google classroom*;
- ✓ internetinė tekstų rengyklė *Google doc*;
- ✓ skaidrių kūrimo programa *Google slides*;
- ✓ tinklalapių kūrimo priemonė *Google sites*;
- ✓ priemonė *Padlet*.

Darbe naudoti tyrimo metodai:

rašant magistro diplominį darbą buvo: analizuojama literatūra, atliekama respondentų apklausa, informacinės sistemos projektavimas bei jos realizavimas, atliekami testavimo, bei vertinimo darbai. Taikant literatūros šaltinių analizės metodą, buvo apibūdinta kvalifikuoto darbuotojo sąvoka. Naudojant apklausos metodą, ištirtos nuotolinio mokymosi galimybės metrologijos srityje, įvertinta virtualiojo mokymosi poreikis. Taikant projektavimo ir realizavimo metodus, suprojektuota ir realizuota virtualioji metrologijos darbuotojų mokymosi aplinka. Taikant testavimo ir vertinimo metodus, sukurta aplinka įvertinta ir, atsižvelgiant į vartotojų apklausos rezultatus, patobulinta, praplečiant metrologijos darbuotojų virtualiojo mokymosi galimybes.

Darbo struktūra ir apimtis:

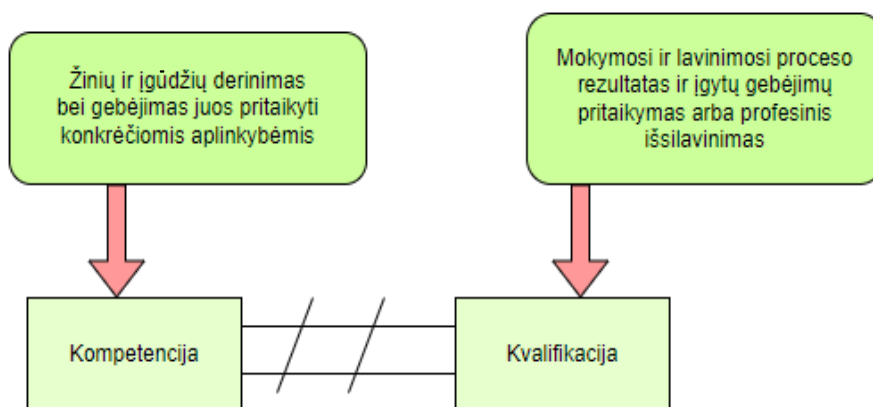
pirmame skyriuje analizuojama literatūra, apibrėžiama, kas yra kvalifikuotas darbuotojas, atliekamas interneto svetainės poreikio tyrimas vandens apskaitos prietaisų testavimo laboratorijai, susisteminti gauti rezultatai. Antrame skyriuje analizuojamos galimos informacinės technologijos sistemai realizuoti. Trečiame skyriuje aprašyta suprojektuota metrologijos darbuotojų informacinė sistema ir jos realizacija – analizuojama ir parenkama sistemai sukurti tinkamos priemonės ir įrankiai. Ketvirtame skyriuje pristatomas virtualiosios metrologijos darbuotojų sistemos testavimas, atliekamas tyrimas su vartotojais, aprašomi gauti rezultatai ir numatomi sistemos tobulinimo kryptys.

1. Kvalifikacijos ir kompetencijos sąvokos mokslininkų darbuose

Darbuotojo mokymasis šiame technologijų amžiuje tęsiasi visą žmogaus darbingą gyvenimą. Žmogus nuolat žinių siekia ne vien smalsumo vedamas, tačiau ir siekiant finansinės naudos. Įmonėms norinčioms išlikti darbo rinkoje, darbuotojų profesines žinias ir gebėjimai tampa viena iš sėkmingo verslo sudedamųjų dalių [3].

Darbuotojų mokymasis yra glaudžiai susijęs su jų kompetencijomis, kvalifikacijos įgijimu, todėl vienas iš pagrindinių tikslų šiame darbe yra išsiaiškinti kvalifikacijos bei kompetencijos sampratas. Rimantas Laužackas [4] kvalifikaciją apibūdina, kaip socialiai sukurtą ir konstruojamą fenomeną, kuris priklauso nuo švietime dalyvaujančių pusių – darbuotojų, darbdavių atstovų, profesinių mokyklų mokymo programų, politinės šalies valdžios ir visuomenėje esančių institucijų bendravimo bei interesų. Taip pat mokslininkas aprašo dar vieną kvalifikacijos taisyklę, pagal kuria kvalifikacija yra įgytų žinių, suformuotų įgūdžių, vertybių ir patyrimo sukaupta visuma, kurią turint darbuotojas gali kokybiškai atlikti tam tikrus darbus.

Kęstutis Pukelis [5] kvalifikaciją įvardijo kaip formalų dokumentą, patvirtinantį asmens gebėjimų tinkamumą, kvalifikuotumą konkrečiam darbui atlikti. Kvalifikacijos pažymėjimas suteikiamas mokiniui (studentui), jei jis įvykdo akredituotos mokymo (studijų) programos mokymosi (studijų) siekiamus tikslus. Tačiau be kvalifikacijos sampratos yra ir kompetencijos sąvoka. Rūta Čiutienė ir Ingrida Šarkiūnaitė [6] savo straipsnyje nagrinėdamos kompetencijos sampratą pažymėjo, kad Lietuvos autoriai kvalifikaciją tapatina su kompetencijos sąvokomis. Tačiau, šios mokslininkės pastebėjo, kad įvertinus šias dvi sampratų koncepcijas, pastebima, kad kompetencijos sąvoka suprantama ne tik mokymosi ir lavinimosi procesų rezultatas ir jų pritaikymą, bet ir žmogaus individualių savybių integravimą konkrečiomis darbo situacijoms. Šios autorės savo straipsnyje grafiškai pavaizdavo kvalifikacijos ir kompetencijos skirtumus (žr. 1 pav.).

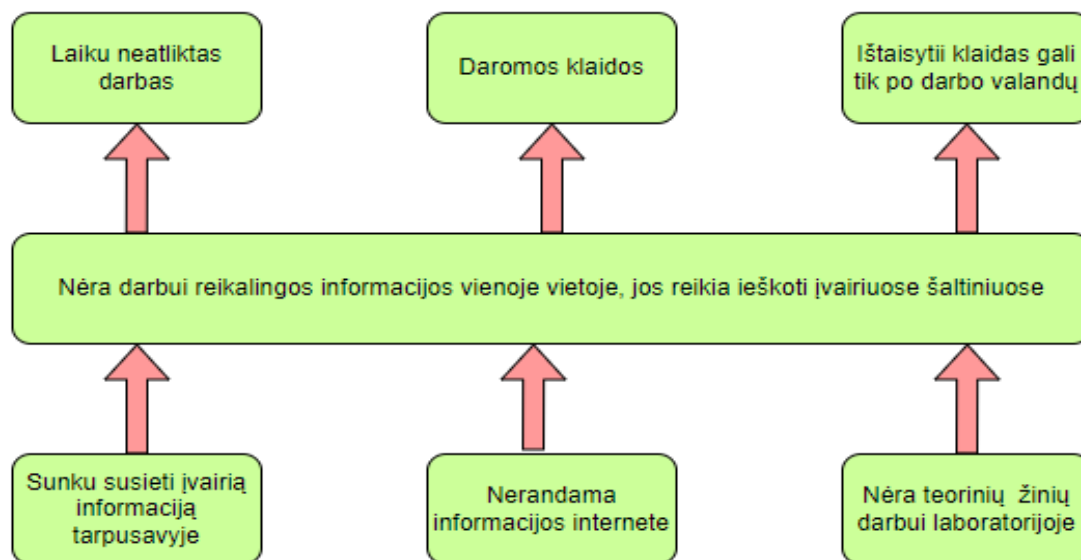


1 pav. Kvalifikacijos ir kompetencijos skirtumai

Lietuvos Respublikos švietimo įstatyme [7] kompetencija apibrėžiama kaip darbuotojo, kuris remdamasis įgytų žinių, susiformavusių įgūdžių, gebėjimų ir vertybinių nuostatų visuma, sugeba atlikti tam tikrą veiklą. Svarbiausias kompetencijos dėmuo yra žmogaus gebėjimai ir įgūdžiai, reikalingi tiek jo profesinėje veikloje, tiek ir asmeniniame gyvenime.

1.1. Problemos detalizavimas vandens apskaitos prietaisų patikros laboratorijoje

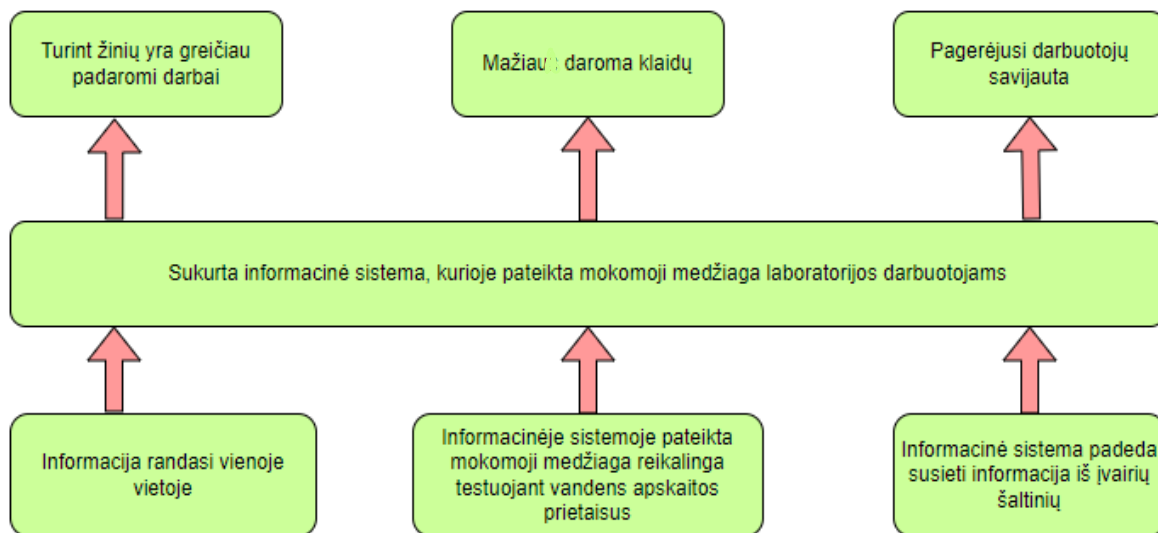
Atsakingam asmeniui paskyrus metrologijos darbuotojui testuoti vandens skaitiklius, jie dažnai susiduria su informacijos apie tikrinamus matavimo prietaisus nebuvimu. Šie metrologiniai prietaisai į patikros laboratoriją patenka be prietaisų gamintojo techninių pasų. Metrologai informacijos ieško prietaisų gamintojų tinklalapiuose, todėl sugaištama nemažai laiko. Pagrindinė problema, kodėl reikia sukurti virtualiąją mokymosi aplinką, pavaizduota problemų medyje (žr. 2 pav.).



2 pav. Problemų medis

Naujai priimtiems ir jau nemažą darbo stažą turintiems metrologijos darbuotojams reikalingas nuolatinis žinių atnaujinimas, nes nuolatinis matavimo technikos tobulėjimas vyksta ir matuojant šaltą ir karštą vandenį. Šiuo metu metrologai ruošiami kursuose, kuriuos teikia Kauno technologijos universiteto (KTU) Metrologijos institutas (MI). Šiuose kursuose neskiriama pakankamai dėmesio mokymams apie vandens apskaitos prietaisus, jų teisinį reglamentavimą, nėra praktinio mokymo. Be to, kai kurių pareigybių metrologijos darbuotojams nėra būtinybės lankyti šiuos kursus, nes jų darbas reikalauja tik žinių apie vandens apskaitos prietaisus, be to, šie kursai yra pakankamai brangūs, kiti darbuotojai negali šių kursų lankyti dėl atitinkamo išsilavinimo neturėjimo (KTU MI priima į metrologų rengimo kursus asmenys su aukštesniu arba su aukštesniu techniniu išsilavinimu).

Sukūrus virtualiąją mokymosi aplinką, bus galimybė organizuoti nuotolinius mokymus teorinėms žinioms įgyti, o vėliau darbuotojui bus lengviau įtvirtinti įgūdžius patikros laboratorijoje. Pateikiama mokomoji medžiaga įgalins metrologijos darbuotojus patiems lengvai susirasti darbui reikalingos informacijos. Kaip pasikeistų darbas laboratorijoje pavaizduota tikslų medyje (žr. 3 pav.).



3 pav. Tikslų medis

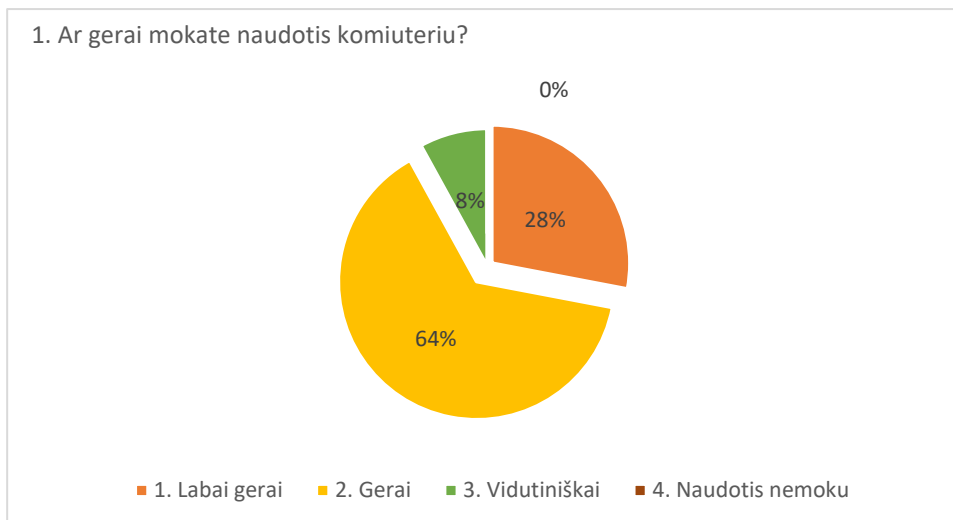
Siekiant išsiaiškinti virtualios mokymosi aplinkos poreikį, buvo apklausti metrologijos darbuotojai. Sociologinio tyrimo pristatymas pateiktas sekančiame poskyryje.

1.2. Sociologinio tyrimo pristatymas

Kokybinis sociologinis tyrimo tikslas buvo išsiaiškinti metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos poreikį įmonėje, nes atlikdami pavestas užduotys, darbuotojai susiduria su žinių trūkumu. Tyrimas buvo atliktas įmonių padaliniuose, kuriuose naudojami įvairūs matavimo prietaisai, todėl yra reikalingas nuolatinis metrologijos darbuotojų mokymasis darbo vietoje. Atliktas tyrimas padėjo nustatyti metrologijos darbuotojų požiūrį į specializuotos informacinės sistemos reikalingumą. Tyrimas vyko nuo 2021 lapkričio 8 d. iki 2021 lapkričio 15 d. Tyrime dalyvavo UAB „Kauno vandenys“ darbuotojai. Kokybinis sociologinis tyrimas vyko interviu pagrindu, dalyvaujant tyrėjui ir 2 – 3 metrologijos specialistams. Po interviu respondantai užpildė anketas. Anketoje buvo parengti 8 uždaro tipo klausimai. Klausimynas buvo atspausdintas ant popieriaus lapų. Į pateiktos anketos klausimus atsakė visi respondantai. Apklausoje dalyvavo 4 moterys ir 21 vyras. Daugiausiai atsakiusiųjų buvo iš 51 – 60 metų amžiaus grupės – 14 respondentų, 3 respondentų iš 41 – 50 metų amžiaus grupės, 8 iš amžiaus grupių 18 – 29 ir 30 – 40 metų. Respondentų pasiskirstymas tarp gyvenančių mieste, kaime ir gyvenvietėje beveik vienodas: atsakinėjo 17 žmonių gyvenančių mieste, 8 gyvenančių kaime. Duomenys apdoroti *Excel* programa.

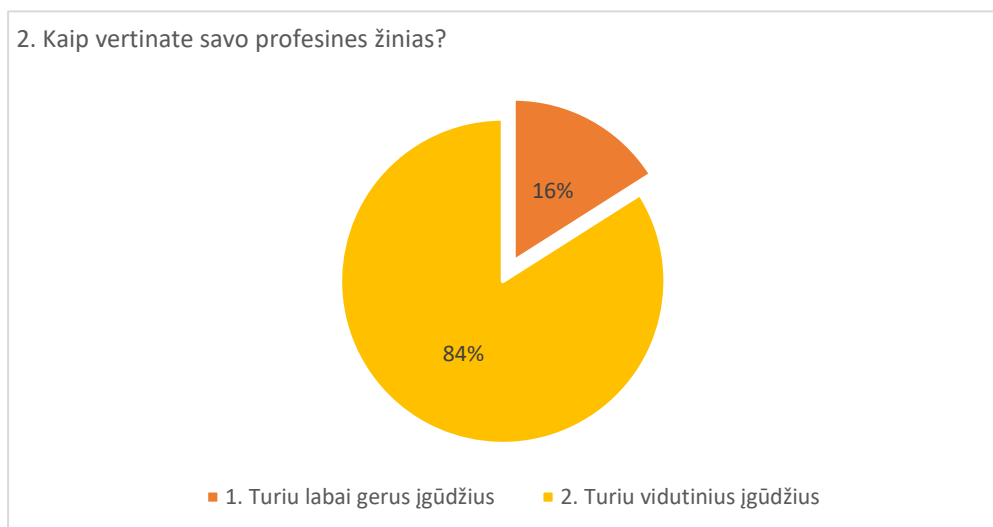
1.3. Sociologinio tyrimo analizė

Kadangi šiuo metu elektroninis mokymasis būdas neatsiejamas nuo informacinių technologijų naudojimo, buvo siekiama išsiaiškinti, kaip vartotojai vertina savo įgūdžius naudotis kompiuteriu. Respondentai galėjo rinktis iš keturių variantų. Daugiausia atsakymų buvo, kad kompiuteriu moka naudotis labai gerai ir gerai (žr. 4 pav.).



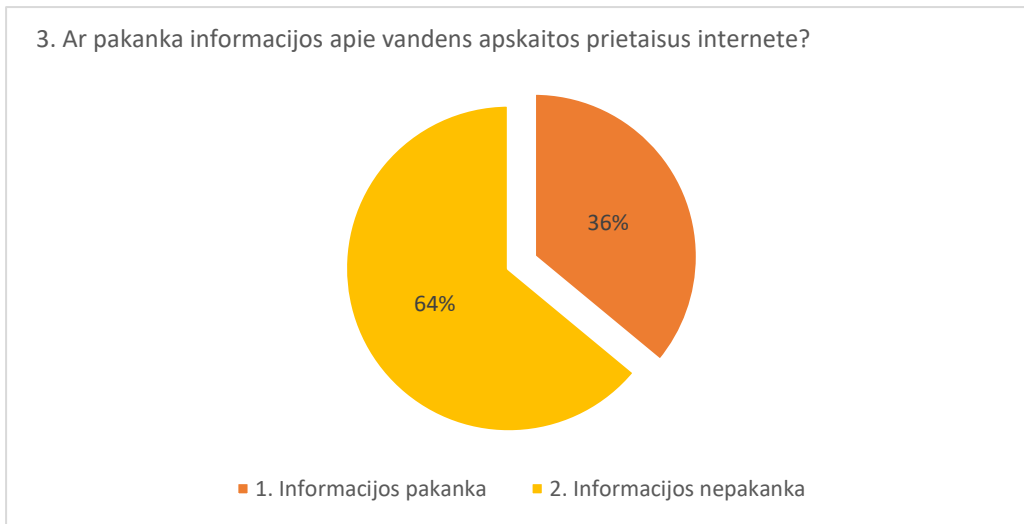
4 pav. Respondentų kompiuterinio raštingumo įgūdžiai

Kitu klausimu buvo siekiama sužinoti, kaip specialistai vertina savo žinias ir įgūdžius dirbant laboratorijoje. Buvo galima pasirinkti iš variantų „Turiu labai gerus įgūdžius“, „Turiu vidutinius įgūdžius“. Iš atsakymų galima daryti prielaidą, kad dauguma darbuotojų turi vidutinius įgūdžius, kuriuos būtų galima pagilinti darbdaviui organizuojant kompiuterinio raštingumo kursus (žr. 5 pav.).



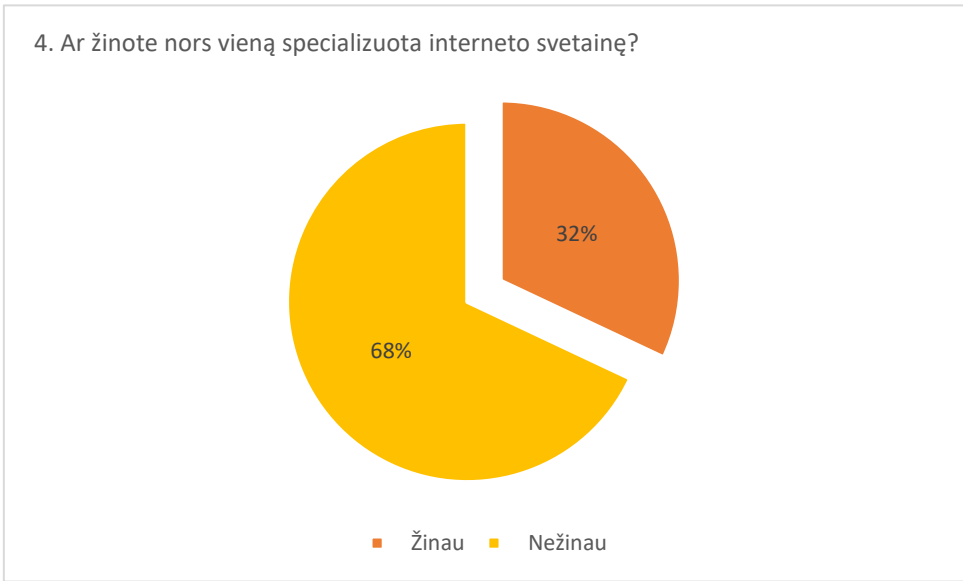
5 pav. Profesinių žinių įsivertinimas

Anketoje buvo bandoma išsiaiškinti, ar yra pakankamai informacijos apie vandens apskaitos prietaisus internete. 36 % respondentų pasisakė, kad „Informacijos pakanka“, kad „Informacijos nepakanka“ pasisakė 64 % respondentų. Iš gautų atsakymų galima daryti prielaidą, kad daugumai respondentų informacijos nepakanka, dėl nuolat kintančios informacijos (žr. 6 pav.).



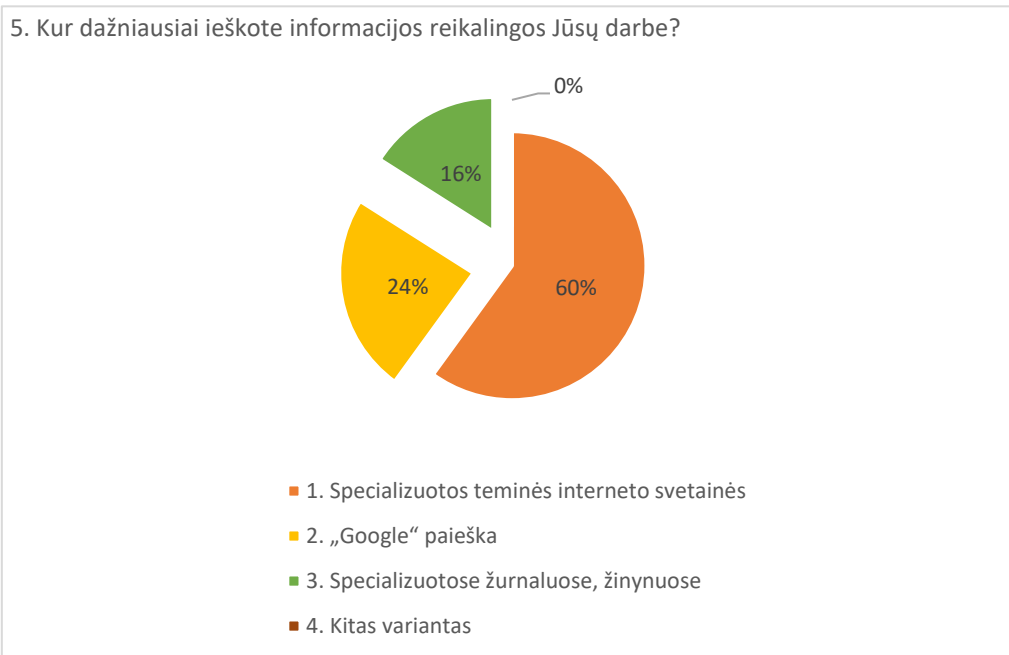
6 pav. Informacijos pakankamumo vertinimas internete

Ketvirtu klausimu buvo siekiama išsiaiškinti, ar respondentai žino nors vieną interneto svetainę, kurioje būtų glaustai pateikiama informaciją apie vandens apskaitos prietaisus, buvo siūloma rinktis iš dviejų variantų „Žinau“ arba „Nežinau“. Iš gautų atsakymų galima daryti prielaidą, kad dauguma respondentų nežino apie tokia interneto svetainę (žr. 7 pav.).



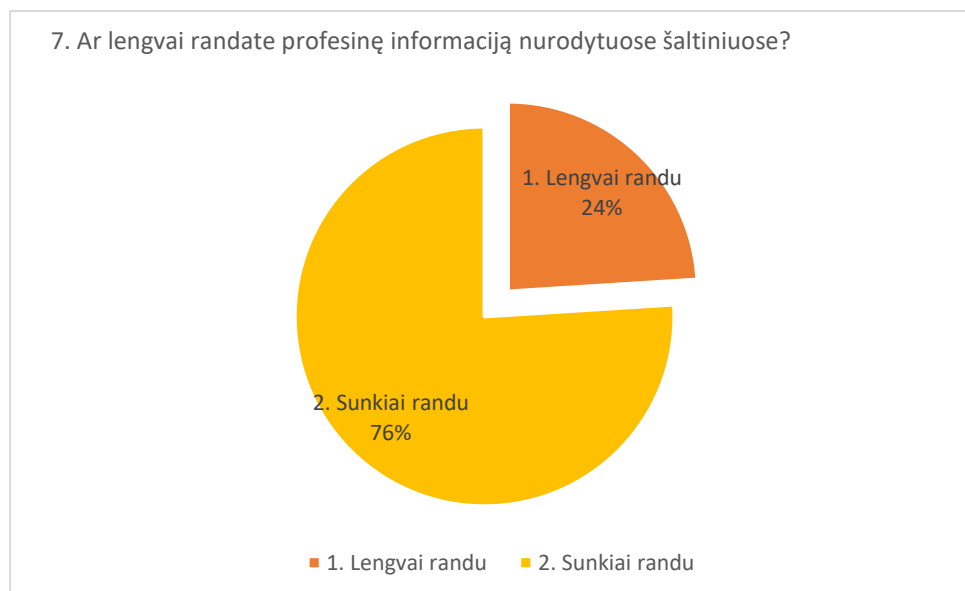
7 pav. Specializuotos interneto svetainės žinomumas

Apklausoje buvo norima sužinoti, kur dažniausiai specialistai ieško informacijos apie vandens apskaitos prietaisus ir laboratorijos darbą. Iš pateiktų atsakymų sužinome, kad dažniausiai informacijos respondentai ieško specializuotose interneto svetainėse (žr. 8 pav.).



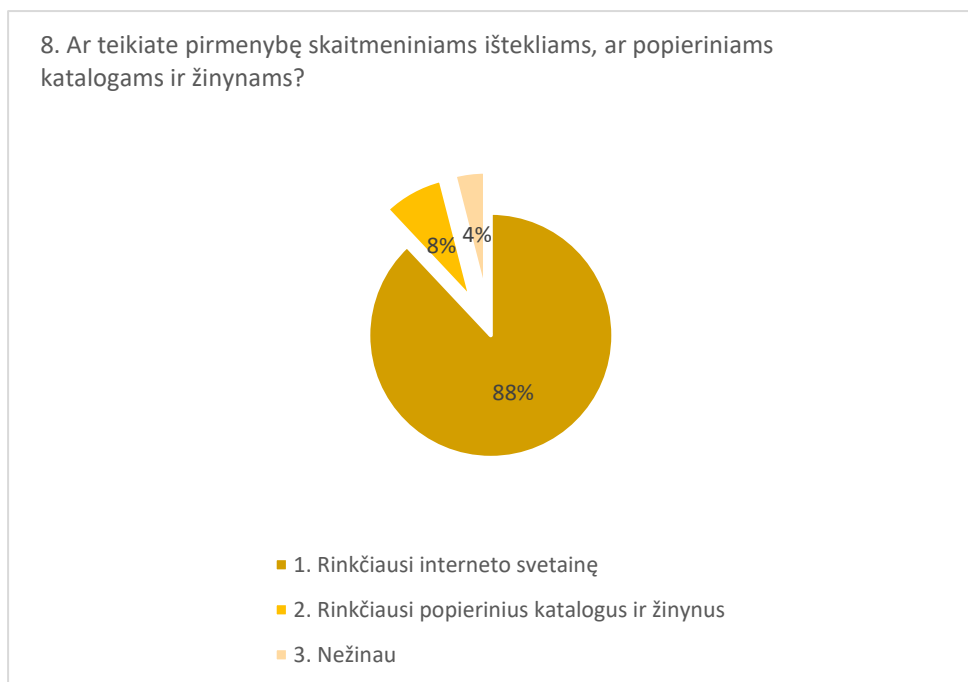
8 pav. Informacijos šaltinių paieškos priemonės

Siekiant išsiaiškinti, ar respondentai lengvai randa informaciją minėtuose informacijos šaltiniuose. Daugumai apklausoje dalyvavusių specialistų atsakė, kad sunkiai ir informacijos tenka paieškoti (žr. 9 pav.).



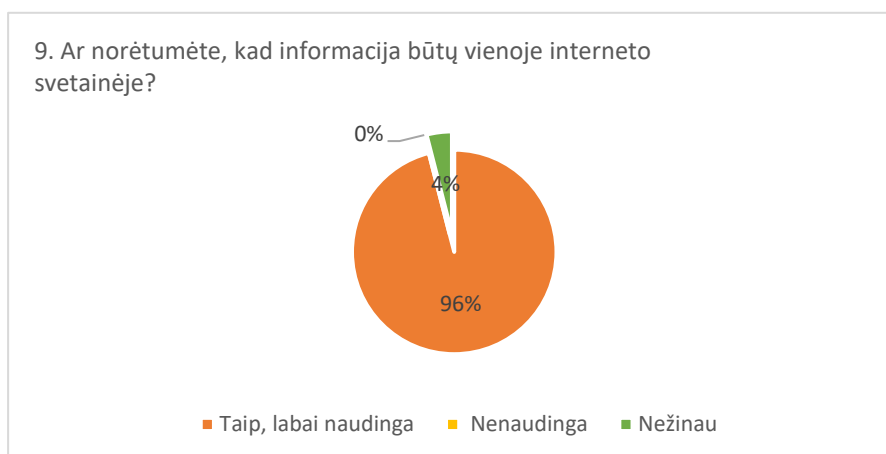
9 pav. Informacijos randamumas nurodytuose šaltiniuose

Buvo įdomu sužinoti respondentų nuomonę, kokiems informacijos šaltiniams jie teikia pirmenybę. Net 88 % apklausoje dalyvavusių specialistų pasakė, kad pirmą vietą teikia elektroniniams šaltiniams. Tik 8 % rinktūsi popierinius katalogus ir žinytus (žr. 10 pav.).



10 pav. Darbuotojų išteklių pasirenkamumas ieškant informacijos

Anketoje buvo siekiama iširti, ar respondentams būtų aktualu turėti interneto svetainę profesiniais klausimais. 24 asmenys (96 %) atsakė teigiamai, kad neaktualu, buvo tik vienas atsakymas (4 %). Iš patektų atsakymų galima daryti prielaidą, kad dauguma specialistu pageidautų interneto svetainės (žr. 11 pav.).



11 pav. Darbuotojų pageidavimai turėti specializuotą skaitmeninį išteklių

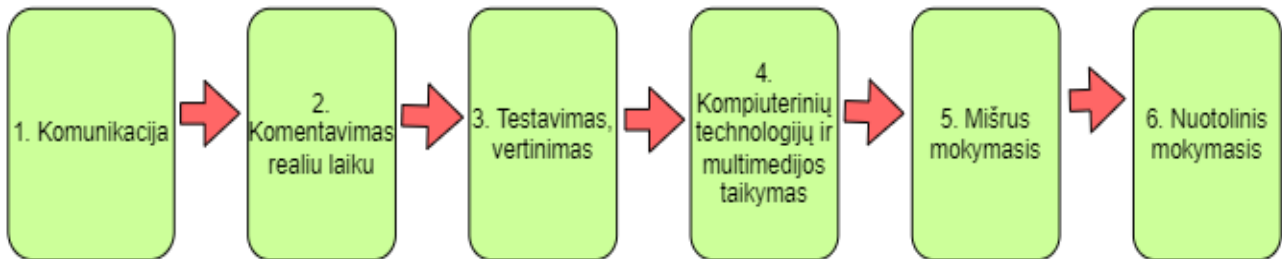
1.4. Pirmo skyriaus išvados

1. Išanalizavus literatūrą, galima daryti išvadą, kad kvalifikacija – tai kompetencijų rinkinys, kurias asmuo įgijo mokymosi įstaigoje, o kompetencija, tai gebėjimas atlikti konkretų darbą, konkrečioje darbo vietoje, kurią įgijęs metrologijos darbuotojas gali kokybiškai dirbti tam tikro sudėtingumo darbą.

2. Iš pateiktų atsakymų apie interneto svetainę, skirta metrologijos darbuotojams, galime teigti, kad tokia svetainė būtų populiari ir aktuali. Tačiau siekiant išsamiau atlikti analizę apie tokios svetainės privalumus ar trūkumus, rekomenduojama papildyti klausimyną klausimais, iš kurių atsakymų būtų galima įvertinti interneto svetainės naudą.
3. Remiantis gautais apklausos rezultatais, galima teigti, kad interneto svetainės poreikis yra nemažas ir didžioji dauguma respondentų naudotų šią svetainę profesinėje veikloje.
4. Sukurta interneto svetainė leistų efektyviau reaguoti į greitai besikeičiančias technologijas metrologijoje.

2. Nuotolinio mokymosi informacinių technologijų priemonių taikymo galimybės vandens apskaitos prietaisų laboratorijoje

Informatikos mokslo taikymas mokymosi procese yra labai platus: nuo minėtų technologijų panaudojimo bendravimo tikslais iki pilnai informacinėmis komunikacinėmis technologijomis pagrįstų nuotolinių mokymų (žr. 12 pav.) [8].



12 pav. IT pagrįsto mokymosi lygiai

Naudojant informacines technologijas ir taikant joms būdingas virtualias mokymosi aplinkas (VMA), kursų klausytojams suteikiama galimybę prisitaikyti prie besikeičiančios aplinkos. Dabartinis gyvenimas teikdamas žmogui daugiau galimybių ir pasirinkimų, kartu pateikia daugiau pavojų ir netikrumo. VMA gali padėti nuolat mokytis, kad pasinaikintų šie žmogui nepalankūs veiksniai [9].

Virtualioji mokymosi aplinka suprantama kaip sistema, kuri turi įrankius, kurių pagalba yra pateikiama elektroninė mokymosi medžiaga, organizuojami mokymai, vyksta bendravimas ir bendradarbiavimas su kursų klausytojais. Tai kursų aplinka, kurioje besimokančiam darbuotojui yra pasiekiamas mokymosi medžiaga, šioje aplinkoje galima atlikti temų ir baigiamojo kurso testus, šioje aplinkoje kursų klausytojai gali mokytis jiems tinkamiausiu metu, pasirinkti jiems priimtinausią tempą [10].

Galima išskirti tokius virtualiosios mokymosi aplinkos privalumus:

- ✓ visa pateikta mokymosi medžiaga ir taikomi metodai gali būti pritaikomi kartu su tradiciniais mokymosi metodais, skatinama naudotis įvairesnėmis mokymosi priemonėmis bendradarbiaujant su kolegomis;
- ✓ mokytojas gali padėti ne tik būdamas šalia, bet ir virtualioje aplinkoje;
- ✓ pasirinktos elektroninės bendradarbiavimo priemonės padeda mokytojams palaikyti ryšį su kiekvienu darbuotoju ir taip padeda spręsti iškilusius neaiškumus.

Virtualioje mokymosi aplinkoje suteikiama galimybė publikuoti įvairių formatų mokomąją medžiagą:

- ✓ tekstus;
- ✓ lenteles;
- ✓ grafikus;
- ✓ multimedijos elementus.

VMA leidžia tvarkyti ir priskirti užduotis, kontroliuoti jų atlikimą, komentuoti, vertinti [10].

Organizuojant nuotolinius kursus, viena iš pagrindinių sąlygų – kokybės užtikrinimas, o kokybė užtikrinimą tinkamai parinkus informacinių technologijų priemones. Priemonė turi turėti būtiniausias įrankius, kurie reikalingi keliant metrologijos darbuotojų kvalifikaciją. Virtualiosios mokymosi aplinkos pasirinkimą padeda atlikti praktinis aplinkos išbandymas. Atlikus praktinį išbandymą, parenkama aplinka, geriausiai atitinkanti vartotojų poreikius [11].

VMA parinkimo kriterijai būtų tokie:

- ✓ galimybe nustatyti parametrus;
- ✓ galimybė suteikti teises ir jas apriboti;
- ✓ žymėti tvarkaraštį;
- ✓ galimybė tiesiogiai naršyklėje peržiūrėti vaizdo įrašus;
- ✓ galimybė mokytojui kurti kursus bei jų sudedamąsias dalis įvairiais formatais;
- ✓ testuoti ir vertinti;
- ✓ turi būti galimybė rašyti komentarus ir užduoti klausimus;
- ✓ prieinama 24/7;
- ✓ atviros prieigos;
- ✓ lietuvių kalbos palaikymas;
- ✓ aiškumas;
- ✓ patrauklus apipavidalinimas;
- ✓ lengvumas prisijungiant ir naudojant.

Siekiant išsiaiškinti, kurios informacinių technologijų priemonės atitinka minėtus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus kuriamam kursui, buvo pasirinktos ir palygintos šios priemonės:

1. *Moodle*;
2. *Google classroom*;
3. *Microsoft 365* licencija *AI*;
4. *Zoho learn*.

2.1. Virtuali mokymosi aplinka Moodle

VMA *Moodle* (angl. *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*) yra internetinė virtualioji mokymosi aplinka, kuria galima naudotis nemokamai. *Moodle* išversta ir į lietuvių kalbą. *Moodle* pasaulyje sėkmingai taikoma universitetuose, profesinėse ir vidurinėse mokymo įstaigose [12].

Pagrindiniai *Moodle* privalumai:

- ✓ galima pritaikyti kursus kompiuterių klasėje ir nuotoliniam mokymui;
- ✓ vartotojo sąsaja paprasta ir patogi;
- ✓ kursus šioje VMA galima rūšiuoti pagal norimas kategorijas, vykdyti jų paiešką.

2.2. Google classroom

Google classroom yra *Google* įmonės sukurta nemokama mokymo aplinka, skirta virtualiam mokymui. Norint pradėti kurti kursą šioje VMA, reikia turėti kompiuterį ir interneto ryšį, tada susikurti

Google paskyrą. Turint *Google* paskyrą, galima prisijungti prie mokymosi aplinkos suvedant adresą <https://classroom.google.com>. Šios priemonės pagalba galima nesunkiai kurti, paskirstyti ir atlikti užduotis, dalintis failais virtualioje erdvėje. Į *Google classroom* įtrauktos įvairios *Google* siūlomos programos:

- ✓ dokumentai (*Docs*);
- ✓ skaičiuoklės (*Sheets*);
- ✓ skaidrės (*Slides*);
- ✓ el. paštas (*Gmail*);
- ✓ interaktyvus kalendorius (*Google Calendar*);
- ✓ internetinė failų saugyklą (*Google Drive*).

Prie *Google classroom* platformos galima prisijungti ir mobiliaisiais įrenginiais. Šiai priemonei jokio papildomo diegimo nereikia, reikalingas tik interneto ryšys [13].

2.3. *Microsoft 365*

Nemokama internetinė priemonė *Office 365* (licencija A1) galima naudoti kuriant nuotolinius kursus. Šioje aplinkoje yra įtrauktos populiarios programos: *Outlook*, *Word*, *PowerPoint*, *Excel*, *OneNote* ir kitos *Microsoft* programos. Šių programų pagalba galima pilnavertiškai kurti ir pateikti kursą besimokančiajam [14].

2.4. Virtualioji mokymosi aplinka *Zoho learn*

Zoho learn yra nemokama mokymo aplinka (iki 5 klausytojų), skirta nuotoliniam mokymui. *Zoho* platforma skirta valdyti verslui ir viena iš šioje naudojamų priemonių yra virtualioji mokymosi aplinka *Zoho learn*. Norint prisijungti prie šios priemonės, naršyklėje įrašomas adresą www.zoho.com ir joje sukuriama paskyrą. Šios priemonės pagalba galima nesunkiai kurti, paskirstyti ir atlikti užduotis, dalintis failais virtualioje erdvėje. Į *Zoho learn* įtrauktos įvairios šios platformos siūlomos programos:

- ✓ dokumentų rengyklė;
- ✓ skaičiuoklė;
- ✓ skaidrės;
- ✓ el. paštas;
- ✓ interaktyvus kalendorius;
- ✓ internetinė failų saugyklą (galima laikyti iki 5 GB informacijos nemokamai) [15].

1 lentelė. *Moodle, Google Classroom, Microsoft 365, Zoho learn* palyginimas

Charakteristika	Moodle	Google Classroom	Microsoft 365	Zoho learn
Mokama/nemokama (ar reikalinga licencija)	Nemokama	Nemokama	Nemokama Microsoft 365 licencija.	Nemokama iki 5 kursų klausytojų.
Diegimo poreikis	Reikia įsdiegti	Su šią VM galima dirbti naršyklėje. Įdiegti nereikia. Išmaniesiems įrenginiams reikia	Veikia naršyklėje.	Veikia naršyklėje.

Charakteristika	Moodle	Google Classroom	Microsoft 365	Zoho learn
		atsisiųsti ir įdiegti programėlę.		
Galima naudotis su: <i>Windows OS, MacOS, Linux OS, ChromeOS, Android OS</i>	Galima	Galima	Galima	Galima
Lietuvių kalbos palaikymas	Yra	Yra	Yra	Nėra
Galimybė tiesiogiai naršyklėje peržiūrėti vaizdo įrašus;	Yra	Yra	Yra	Yra
Dalyvių kiekis	Neribojamas	Neribojamas	Neribojama	Dalyvių iki 5 besimokančiųjų
Struktūros paprastumas, valdymo patogumas	Valdymas vidutinio sunkumo	Struktūra paprasta, valdyti lengva	Struktūra paprasta, valdyti lengva	Struktūra paprasta, valdyti lengva
Yra tekstinis redaktorius	Yra	Yra	Yra	Yra
Galimybė talpinti įvairių formatų tekstinius dokumentus	Palaikomo formatai: DOC, EXE, PDF, PPT, JPG, PNG, ir kt.	Palaikomo formatai: DOC, EXE, PDF, PPT, JPG, PNG, ir kt.	Palaikomo formatai: DOC, EXE, PDF, PPT, JPG, PNG, ir kt.	Palaikomo formatai: DOC, EXE, PDF, PPT, JPG, PNG, ir kt.
Galimybė talpinti nuorodas	Yra	Yra	Yra	Yra
Galima pridėti prie kursų vaizdo ir garso įrašus	Yra	Yra	Yra	Yra
Komentarų rašymo galimybė	Yra	Yra	Yra	Yra
Darbų ir pasiekimo fiksavimo galimybė	Yra	Yra	Yra	Yra
Galimybė kurti testus	Yra	Yra	Yra	Yra
Bendravimo galimybė grupėje	Yra	Yra	Yra	Yra
Vartotojų kūrimo ir valdymo galimybė	Yra	Yra	Yra	Yra
Besimokančiųjų grupių kūrimo galimybė	Yra	Yra	Yra	Yra
Išorinių naudotojų prisijungimo galimybė	Yra	Yra	Yra	Yra

Charakteristika	Moodle	Google Classroom	Microsoft 365	Zoho learn
Galimi vartotojų tipai	VMA administratorius, kurso mokytojas ir mokinys.	Kurso mokytojas ir mokinys	Kurso mokytojas ir mokinys	Kurso mokytojas ir mokinys
Kalendorius	Yra	Yra	Yra	Yra
Atliktų užduočių pranešimai	Yra	Yra	Yra	Yra
Kurso ar jo dalies eksportavimo/importavimo galimybė	Yra	Yra	Yra	Yra

Kursui kurti pasirenkama *Google classroom* virtuali mokymosi aplinka, nes ši sistema turi nemažai įrankių pilnavertiškam kursų klausytojų apmokymui, nereikia rūpintis VMA prieglobą, aplinka nesudėtinga, intuityvi, visi darbuotojai turi *Google* paskyras.

Ši mokymosi aplinka leidžia mokytojui kurti užsiėmimus, paskirstyti besimokantiejiems užduotis, surašyti jiems įvertinimus, planuoti tarpinius ir galutinius atsiskaitymo terminus, dalintis skaidrėmis, nuorodomis, siųsti atsiliepimus bei pamatyti viską vienoje vietoje.

2.5. Mokymo ir mokymosi metodai

Aleksandras Targamadzė [10] išskyrė dažniausiai naudojamus mokymosi metodus:

- ✓ sinchroninį;
- ✓ asinchroninį;
- ✓ pseudosinchroninį;
- ✓ mišrų tipą;
- ✓ mišrųjį multidimensinį

Šiuo metu metrologijos darbuotojams ugdyti reikia metodų, kurie būtų orientuoti į šiuolaikines technologijas, parengti darbuotojai greitai ir profesionaliai atliktų darbus.

Planuojant kursus, pasirenkant mokymo metodus, reikia atsižvelgti į informacijos pateikimo pobūdį ir mokymosi veiklą, kurie gali būti pateikiami šiais būdais:

- ✓ kursų vedimas žodžiu, aiškinimas (žodiniai);
- ✓ filmų demonstravimas;
- ✓ pateikiamos užduotys raštu ir žodžiu;
- ✓ mišrios užduotys – įvairias veiklas sudedantys mokymo metodai (pvz. braižymas ir kt.).

Atsižvelgiant į darbuotojų išsilavinimą ir kitas individualias savybes, gali būti pritaikomi šie mokymosi metodai:

- ✓ skaitmeninė mokymosi medžiagos analizavimas su piešiniais, schemomis įvairiais grafikais, diagramomis;
- ✓ filmų žiūrėjimas;

- ✓ kviestinių lektorių pasakojimas;
- ✓ praktinis darbas prie įrenginių.

2.6. Mokymosi turinys

Ruošiant kvalifikacijos tobulinimo kursą metrologijos darbuotojams, kurso mokytojas paruoštą mokymosi medžiagą įkelia pasirinktoje informacinių technologijų priemonėje. Mokymosi medžiaga ruošiama atsižvelgiant į šiuo metu galiojančius teisės aktus ir į naujausius pasiekimus metrologijos srityje. Tai galėtų būti:

- ✓ susisteminta e. medžiaga. Iš jos kursų klausytojas galėtų savarankiškai mokytis. Ši medžiaga būtų sudaryta iš nedidelių dalių su aiškia struktūra. Toks turinio formavimas palengvina atskirų modulių papildymą nauja mokymosi medžiaga, bei jų pakartotinį panaudojimą besisiekiančiuose kursuose. Pradžioje yra pateikiama įgyjamų gebėjimų aprašas, o pabaigoje pateikiami savikontrolės klausimai. Čia būtų tikslinga talpinti šilumos ir vandens apskaitos prietaisus aprašančių knygų ir žurnalų straipsnių kopijas, šiuos prietaisus reglamentuojančius metrologijos srities įstatymus ir poįstatyminius aktus. Taip pat reikėtų pateikti nuorodas į gamintojų internetinius tinklalapius, kuriuose yra šių prietaisų techniniai parametrai. Gamintojai pasirenkami pagal įmonėje naudojamas prietaisų markes;
- ✓ vaizdo įrašai. Vaizdo įrašai padeda lengviau įsisavinti medžiagą. Tai galėtų būti šilumos ir vandens apskaitos prietaisų patikros standų darbas;
- ✓ individualios užduotys. Šios užduotys ugdo savarankiškus įgūdžius, gebėjimą priimti savarankiškus sprendimus. Individualioms užduotims atlikti reikalingi prietaisų patikros standai ir jų metodikos;
- ✓ pateiktys. Jos galėtų būti kurso svarbiausias informacijos šaltinis [10].

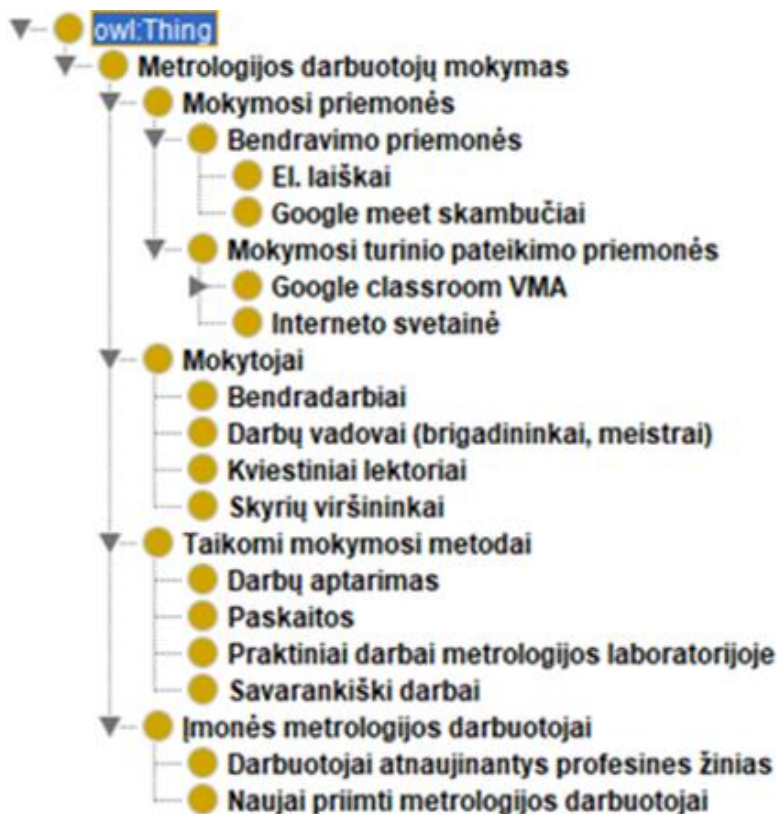
2.7. Antro skyriaus išvados

1. Išvardintos priemonės turi nemažai privalumų ir trūkumų, bet kiekviena iš jų galima pritaikyti prie besimokančiųjų poreikio.
2. Pagal darbe aprašyta nemokamų virtualaus mokymosi aplinkų palyginimą, matome, kad *Google classroom* yra tinkamą sistema užsibrėžtam tikslui pasiekti, nes yra paprasta naudotis, turi būtiniausias įrankius skaitmeniniai mokymosi medžiagai kurti įvairiais formatais, darbuotojai visi turi *Google* el. Paštus.
3. Virtualiosios mokymosi aplinkos *Google classroom* ypatybės ir funkcijos:
 - ✓ suprantama vartotojo sąsaja naudotojui, nesudėtinga sistemos aplinka;
 - ✓ nesudėtingas prisijungimas;
 - ✓ galima mokymosi medžiagą įkelti *PDF, DOC, PPT, HTML* formatais;
 - ✓ galimybė diskutuoti forumuose;
 - ✓ kursų atsarginių kopijų darymo galimybė;
 - ✓ nereikia rūpintis prieglobą;
 - ✓ galimybė daryti apklausas, testus.

3. Metrologijos darbuotojų ugdymo informacinės sistemos projektavimas

3.1. Projektuojamos informacinės sistemos apibūdinimas

Projektuojant metrologijos darbuotojų mokymosi informacinę sistemą, buvo sudaryta ontologija (žr. 13 pav.). Sistema išsišakoja į mokymosi priemonės, mokymosi turinio pateikimo priemonės, mokytojus, taikomus mokymosi metodus ir kokie darbuotojai dalyvauja mokymuose. Mokytojas šioje sistemoje būtų atsakingas už mokymosi turinio rengimą ir pateikimą kursų klausytojui. Mokytojas galėtų pakviesti pasidalinti savo patirtimi bendradarbius, darbų vadovus, kviestinius lektorius, padalinių viršininkus. Kursų klausytojai šioje sistemoje būtų įmonės metrologijos darbuotojai, kurie siekia atnaujinti profesines žinias ir naujai priimti metrologijos darbuotojai, kuriems reikia įgyti naujų žinių. Šioje sistemoje mokymosi priemonės susidėtų iš bendravimo priemonių, mokymosi turinio pateikimo priemonių. Taikomi mokymosi metodai: darbų aptarimas grupėje, teorinės paskaitos, praktiniai darbai ir savarankiški darbai.



13 pav. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos ontologija

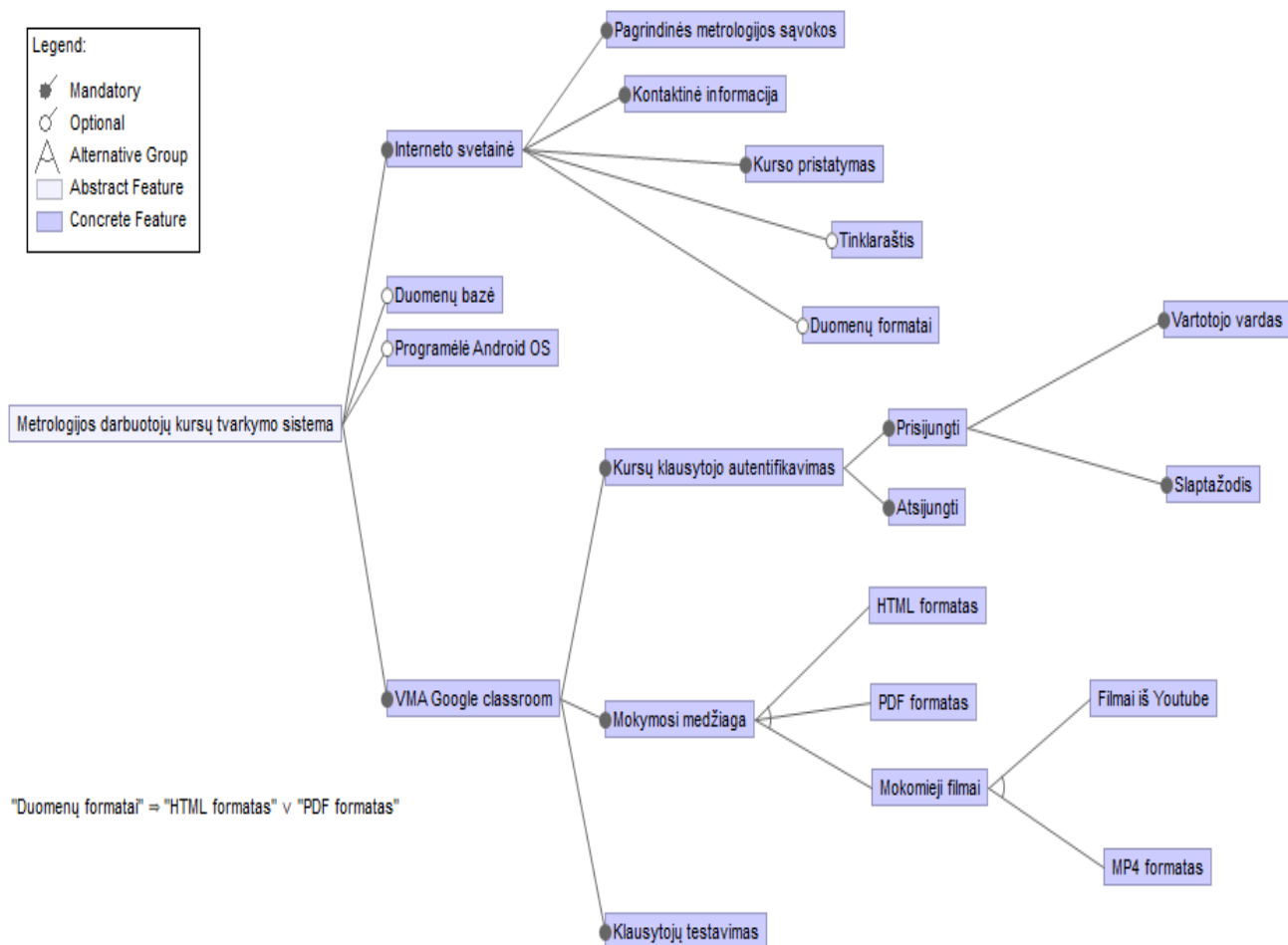
Projektuojant metrologijos darbuotojų mokymosi informacinę sistemą yra reikalingos dvi atskiros sistemos – interneto svetainė ir virtualioji mokymosi aplinka.

Interneto svetainėje yra pateikiama:

- ✓ metrologijos mokslo pristatymas;
- ✓ metrologijos srities teisės aktai;
- ✓ kontaktinė informacija.

Svetainė kuriama naudojant <https://www.w3schools.com/> platformos teikiamomis svetainių prieglobos paslaugomis. Svetainei kurti naudojamos *HTML* ir *CSS* technologijos.

Kursui kurti ir pateikti naudojama virtualioji mokymosi aplinka *Google classroom* (žr. 14 pav.).

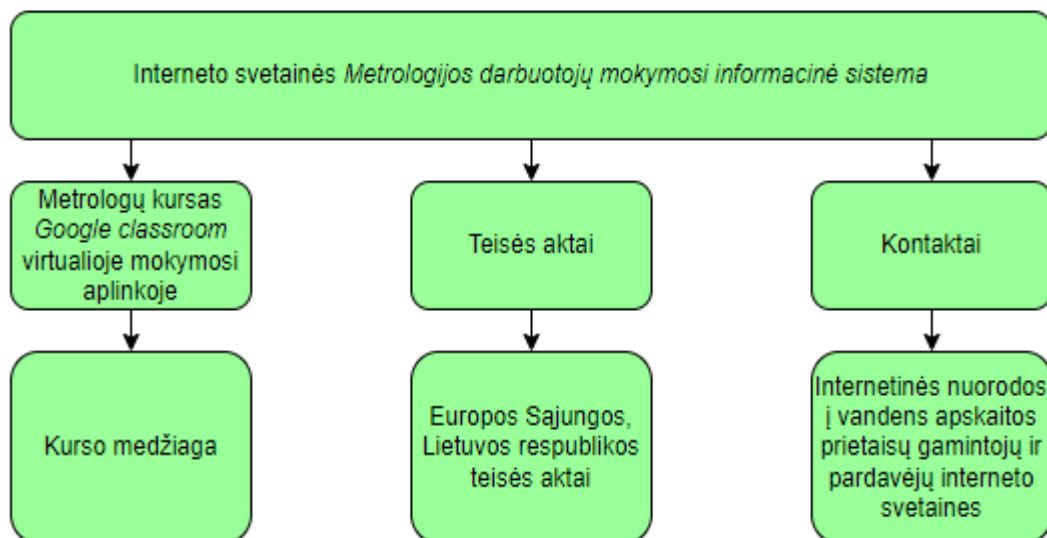


14 pav. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos schema

Sukurtoje metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos interneto svetainėje (<https://metrologija.w3spaces.com/>) yra 3 meniu mygtukai:

- ✓ metrologų darbuotojų kursas *Google classroom* VMA;
- ✓ Lietuvos ir Europos Sąjungos teisės aktai;
- ✓ vandens skaitiklių gamintojų ir pardavėjų kontaktai.

Interneto svetainės *Metrologijos darbuotojų informacinė sistema* schema pateikiama žemiau esančiame paveikslėlyje (žr. 15 pav.).



15 pav. Interneto svetainės medis

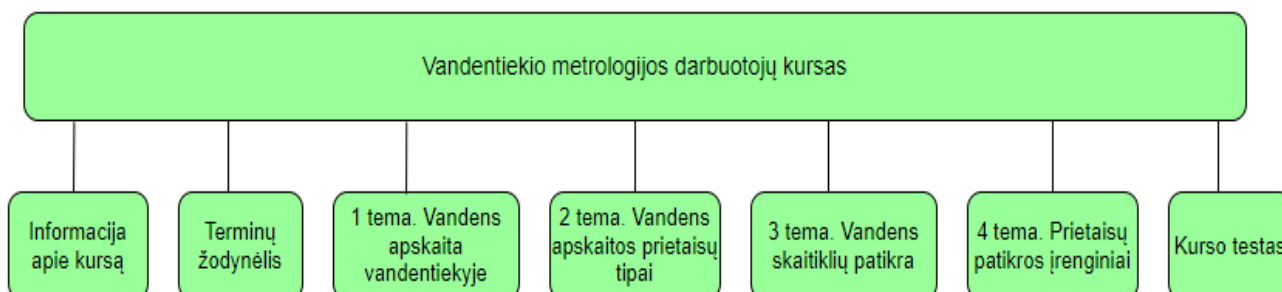
3.2. Metrologijos darbuotojo kurso turinys

Metrologijos darbuotojų kurso programos turinį *Google classroom* aplinkoje sudaro:

- ✓ informacija apie kursą;
- ✓ terminų žodynelis;
- ✓ mokomoji medžiaga;
- ✓ kurso testas.

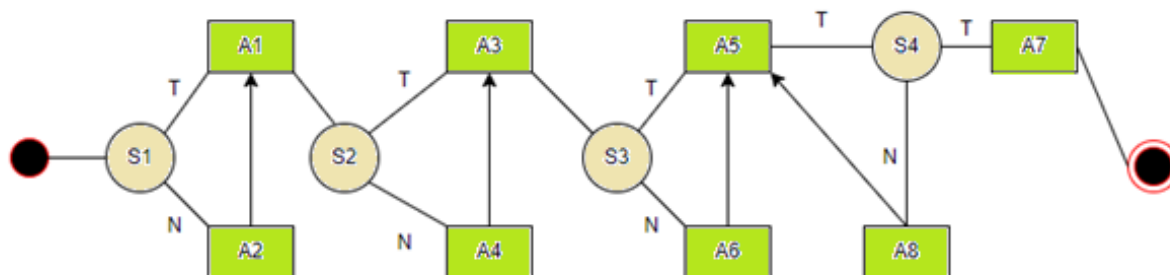
Pagrindinė mokomoji medžiaga išdėstyta keturiuose temose (žr. 16 pav.):

1. tema. Vandens apskaita vandentiekyje;
2. tema. Vandens apskaitos prietaisų tipai;
3. tema. Vandens skaitiklių patikra;
4. tema. Prietaisų patikros įrenginiai.



16 pav. Kurso temos *Google classroom* aplinkoje

Metrologijos darbuotojų kursai skirti naujai priimtiems darbuotojams įgyti žinių, o dirbantiems - atnaujinti žinias. Šioms žinioms įgyti yra kuriamas metrologijos darbuotojų mokymo kursas. Kad metrologijos darbuotojas įsisavintų naujas žinias, būtina, kad jis išmoktų privalomas temas pagal užimamas pareigas. Kursų dalyvio privalomi veiksmai, kuriuos jis turi padaryti, pavaizduoti žemiau esančiame paveikslėlyje (žr. 17 pav.) ir aprašyti 2 ir 3 lentelėse.



17 pav. Kurso dalyvio privalomi veiksmai

2 lentelė. Kurso dalyvio privalomos sąlygos kurse

Elementas (sąlyga)	Reikšmė
S1	Ar turi <i>Google</i> paskyrą?
S2	Ar esate pakviestas į metrologų kursus?
S3	Ar mokymosi medžiaga aiškiai ir suprantamai pateikta?
S4	Ar kursų klausytojai pasirengę testuotis po kursų baigimo?

3 lentelė. Kurso dalyvio privalomi veiksmai

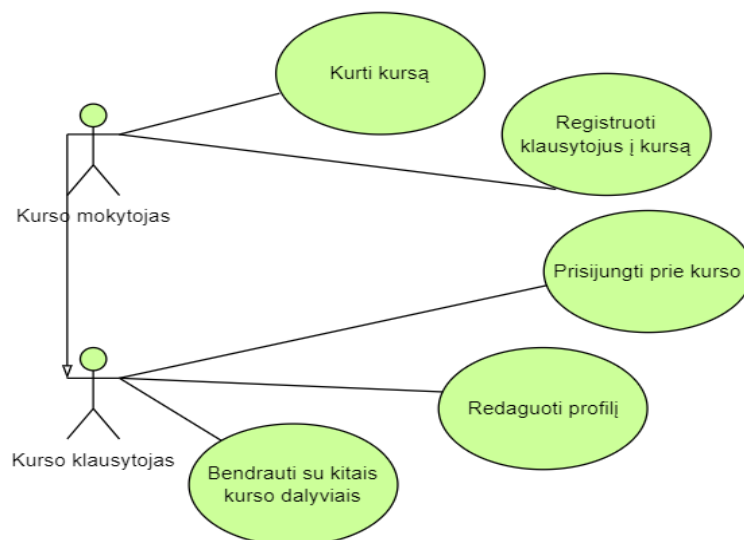
Elementas (veiksmai)	Reikšmė
A1	Prisijungti prie <i>Google classroom</i> virtualios mokymosi aplinkos.
A2	Susikurti <i>Google</i> paskyrą.
A3	Pradėti studijuoti mokymosi medžiagą HTML, PDF formatais, peržiūrėti skaidres, vaizdo įrašus.
A4	Prašyti pakvietimo į kursus.
A5	Padėti kitiems kurso dalyviams suprasti mokymosi medžiagą (darbas grupėse).
A6	Dirbant grupėje konsultuotis neaiškiais klausimais.
A7	Prisijungti prie testavimo programos.
A8	Pakartoti mokymosi medžiagą.

3.3. Virtualios mokymosi aplinkos panaudojimo atvejų modeliai

Kuriant informacinę sistemą metrologijos darbuotojams apmokyti, toliau bus nagrinėjami du dalyviai:

- ✓ mokytojas;
- ✓ klausytojas.

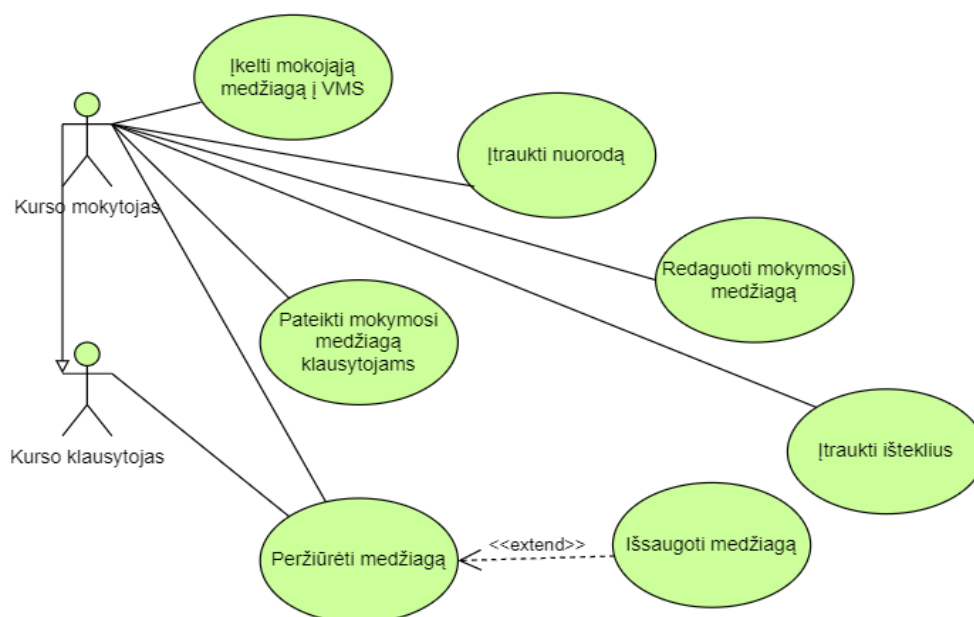
Kurso kūrimas ir dalyvių įtraukimas į kursą. Kurso mokytojas gali prisijungti prie mokymosi aplinkos, įkelti arba pašalinti mokymosi medžiagą iš virtualios mokymosi aplinkos, įtraukti besimokančiuosius į kursą. Kurso klausytojas gali prisijungti prie kurso, matyti kitus kurso dalyvius, redaguoti savo profilį (žr. 18 pav.).



18 pav. Kurso kūrimas ir dalyvių įtraukimas į kursą

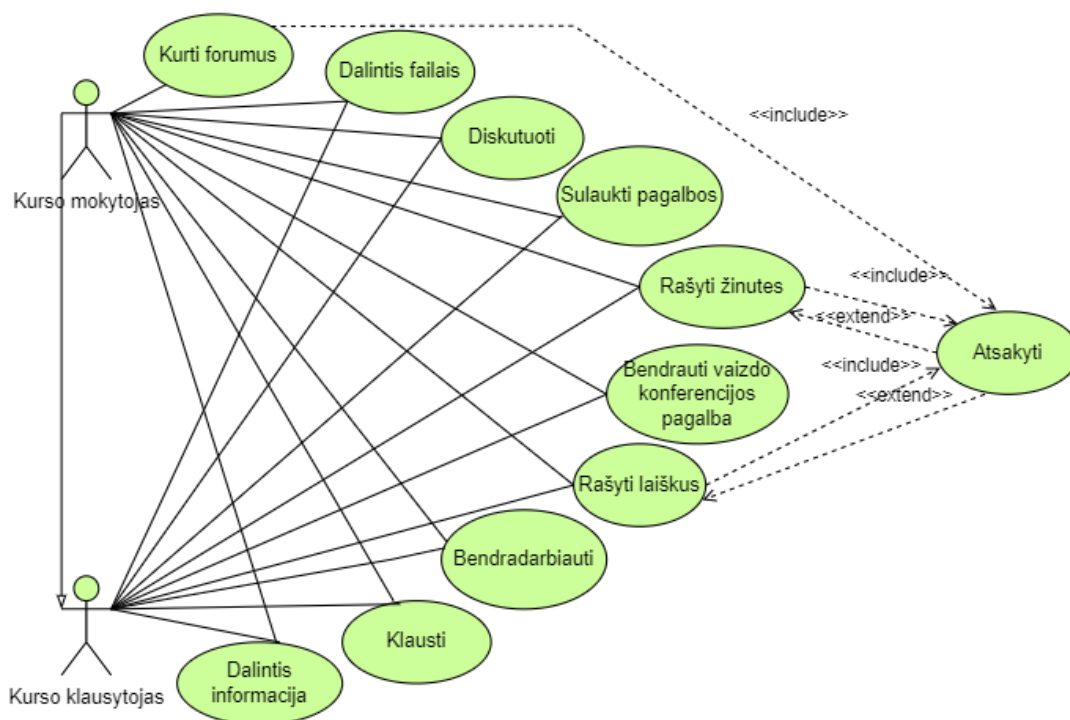
Mokymosi medžiagos pateikimas, tvarkymas ir naudojimas. Šių veiklų galimi panaudojimo atvejai pavaizduoti diagramoje (žr. 19 pav.):

- ✓ mokytojas gali įtraukti nuorodą, pateikti, redaguoti, įkelti ir peržiūrėti kursų mokomąją medžiagą;
- ✓ kursų klausytojas gali peržiūrėti mokymosi medžiagą, išsaugo ją savo kompiuteryje ar „debesyje“.



19 pav. Mokymosi medžiagos pateikimas tvarkymas ir naudojimas

Bendravimas ir bendradarbiavimas. Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemėje mokytojas gali kurti kurso forumus, rašyti el.laiškus, dalintis informaciją, naudotis vaizdo konferencijų programomis, diskutuoti, klausti, sulaukti pagalbos iš besimokančiųjų. Kursų klausytojui suteikiama galimybė rašyti el.laiškus, siųsti ir gauti failus, dalintis informaciją su kitais kursų dalyviais, bendrauti vaizdo konferencijos pagalba, rašyti žinutes kitiems kursų dalyviams, bendradarbiauti kurse, diskutuoti aktualiomis temomis, klausti mokytojo ir kitų kursų dalyvių, sulaukti pagalbos iš besimokančiųjų ir mokytojo (žr. 20 pav.).



20 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo diagrama

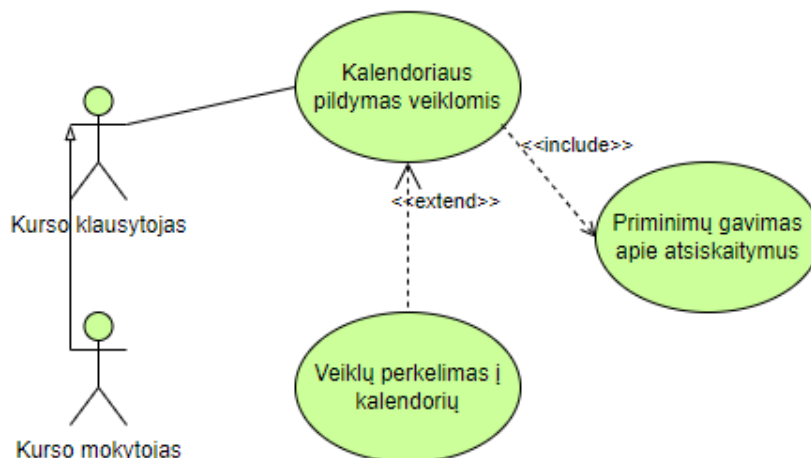
Google classroom pritaikymas pagal besimokančiųjų reikalavimus. Renkantis virtualiąją mokymosi aplinką kursams, labai svarbu atsižvelgti ir parinkti tokią priemonę, kuri besimokančiajam keltų kursų patrauklumą ir motyvuoti klausytojai geriau įsitrauktų į mokymus.

Pateiktoje lentelėje ir panaudojimo atvejuose nagrinėjami reikalavimai, atsižvelgiant į kurso naudotojų poreikius (4 lent.).

4 lentelė. Kursų dalyvių veikla *Google classroom* aplinkoje

VMA posistemė	VMA parinkimas pagal besimokančiųjų reikalavimus
Kurso valdymas	Kurso kalendoriaus pildymas, priminimų gavimas apie artėjančius atsiskaitymo terminus, nepriekaištingas informacijos matomumas.
Mokymosi medžiagos panaudojimas	Peržiūrėti, skaityti, išsisaugoti, atsispausdinti mokymosi medžiagą. Patogus ir aiškus mokymosi medžiagos išdėstymas.
Vertinimas	Galima atlikti įvertinimo, savitikros veiklas, gauti grįžtamąjį ryšį, stebėti pažangą.
Kursų klausytojų bendravimas ir bendradarbiavimas	Susisiekti su kurso mokytoju, bendrauti ir bendradarbiauti su kitais dalyviais, parašyti žinutę, ruošti bendrus dokumentus, interaktyvumas, patogi paieška.

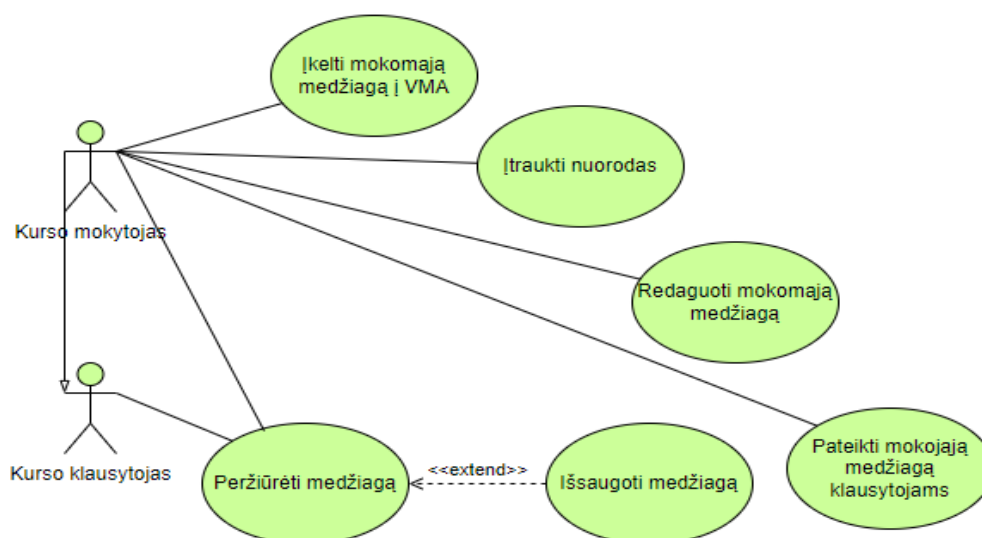
Klausytojo dalyvavimas kurso valdymo posistemėje. Kurso valdymo posistemėje kursų klausytojui primenama apie artėjančias veiklas. Kurso mokytojas pildo kalendorių kurso veiklomis, o kursų klausytojas gali pildyti kalendorių savo individualioms veikloms, gali nustatyti asmeninius nustatymus, eksportuoti veiklas į savo kalendorių (žr. 21 pav.).



21 pav. Kurso valdymas

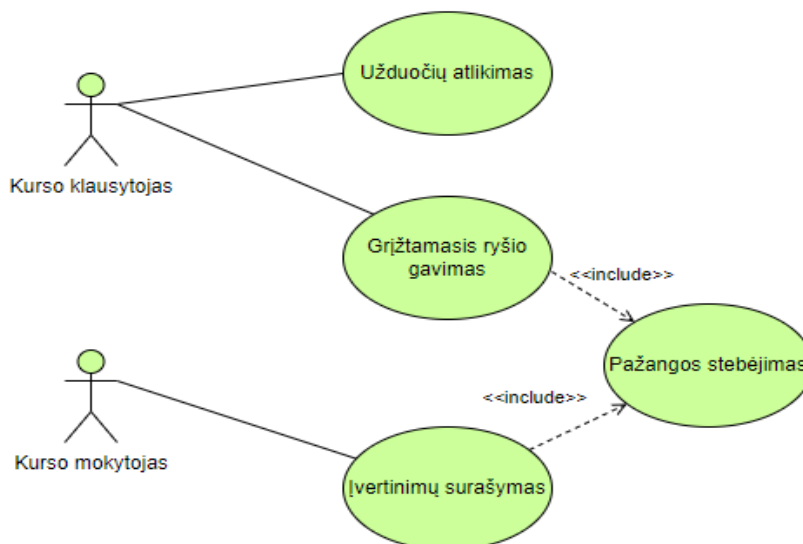
Mokymosi medžiagos pateikimas, tvarkymas. Šios veiklos galimi panaudojimo atvejai (žr. 22 pav.):

- ✓ mokytojas gali įkelti kurso mokomąją medžiagą, įtraukti nuorodą, pateikti kursų mokymosi medžiagą, ją redaguoti ir peržiūrėti;
- ✓ kursų klausytojas gali peržiūri įkeltą kursų mokymosi medžiagą, išsaugo šią medžiagą kompiuteryje.



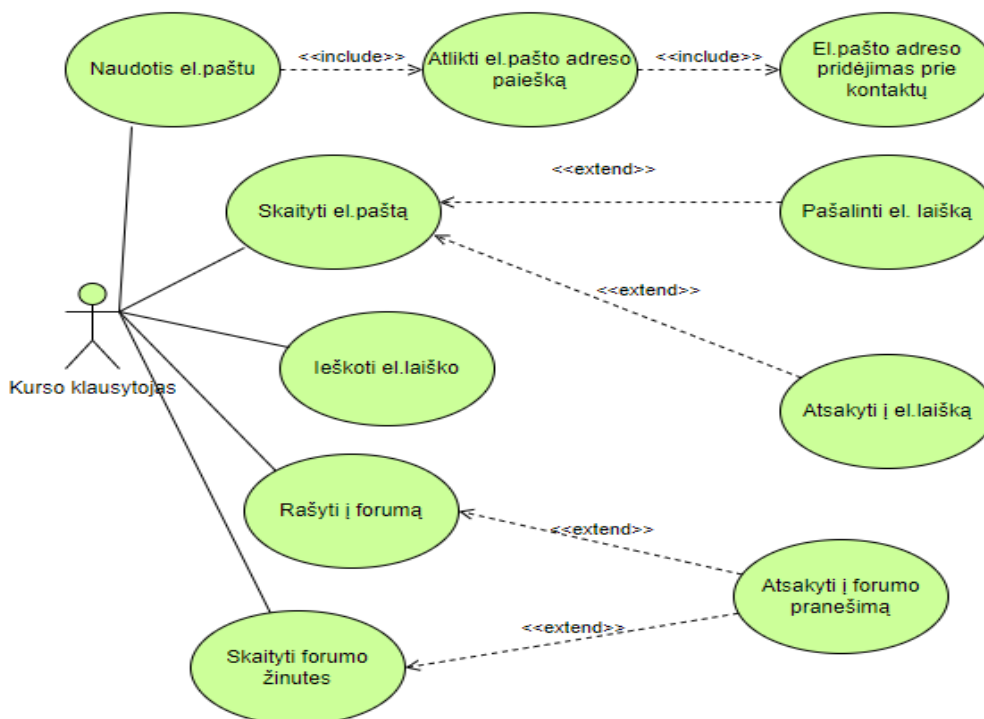
22 pav. Mokymosi medžiagos pateikimas, tvarkymas ir naudojimas

Vertinimo posistemė. Vertinimo posistemė apima veiklas susijusias su kursų klausytojų žinių patikrinimu bei įvertinimu (žr. 23 pav.).



23 pav. Vertinimas

Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemė. Šioje posistemėje kurso mokytojui suteikiama galimybė kurti kursų forumus, rašyti el.laiškus, dalintis svarbia informacija, naudotis vaizdo konferencijų programomis, bendradarbiauti, sulaukti pagalbos. Mokinys gali rašyti el.laiškus, dalintis informacija, naudotis vaizdo konferencijų programomis, rašyti žinutes, bendradarbiauti, diskutuoti, klausti, sulaukti pagalbos iš mokytojo ir kitų kursų dalyvių (žr. 24 pav.) [16].



24 pav. Kursų klausytojo bendravimas ir bendradarbiavimas

3.4. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos realizacija

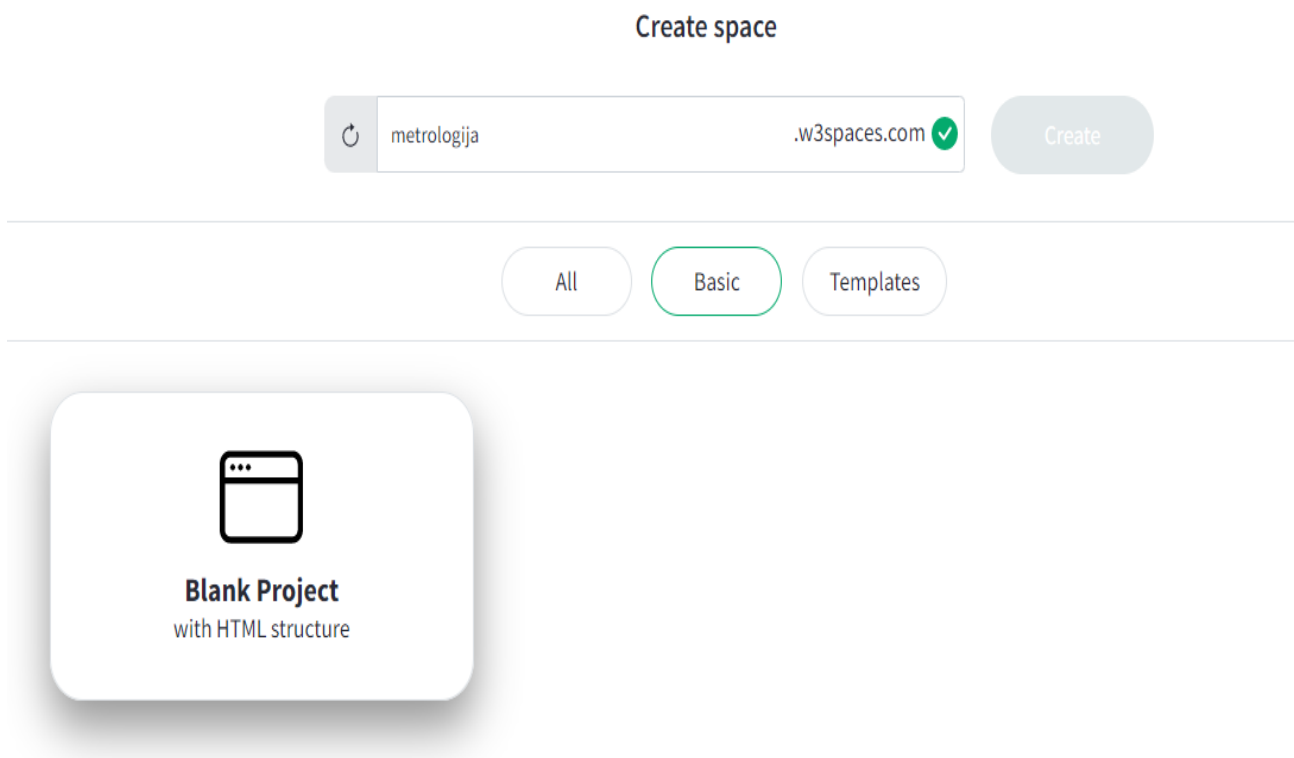
Realizuojant metrologijos darbuotojų mokymo informacinę sistemą, pradžioje buvo kuriama interneto svetainė adresu <https://metrologija.w3spaces.com>. Kuriant interneto svetainę, buvo kreipiamas daugiau dėmesio į svetainės funkcionalumą. Tam, kad būtų pasiektas svetainės funkcionalumas, buvo pasirinkti šie kriterijai:

rišlumo kriterijus. Siekiant įgyvendinti šį tikslą, buvo siekiama pateikti nedaug papildomos medžiagos ir aiškiau išdėstyti informaciją;

navigacijos kriterijus. Kurso klausytojui nekiltų klausimų kaip veikia interneto svetainės navigacija [17].








Interneto svetainė kuriama naudojant platformos <https://www.w3schools.com/> teikiamas interneto svetainių prieglobos paslaugomis. Svetainių kūrimo aplinkoje galima svetaines kurti naudojant paruoštais šablonais arba naudoti grynojo teksto rengyklę.

Interneto svetainės puslapyje *Create space* išsirenkame domeno pavadinimą, paspaudžiame *Blank Project with HTML structure* (žr. 25 pav.).



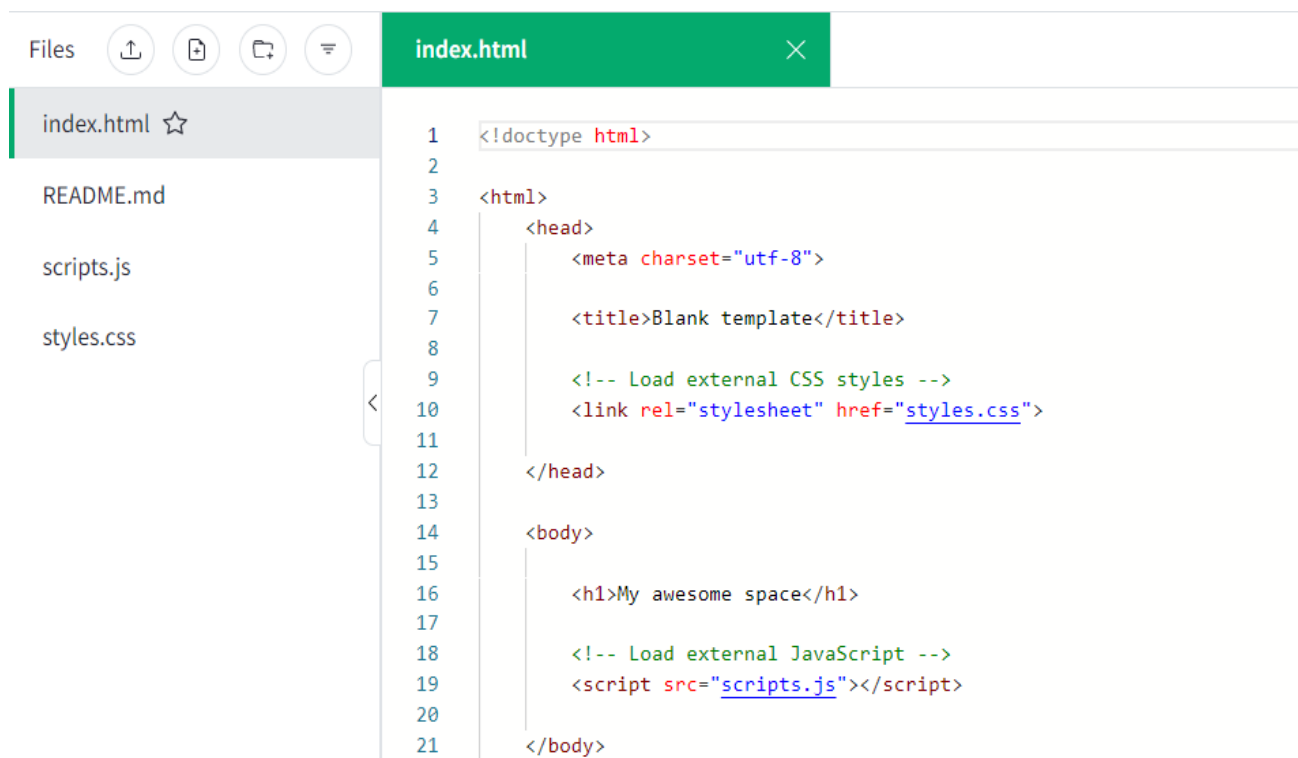
25 pav. HTML technologijos pasirinkimas interneto svetainei






Patenkame į svetainės kūrimo aplinką, kurioje yra paruošti keli tušti failai su įvairiais plėtiniais. Svetainė kuriama naudojantys *HTML*, *CSS* technologijomis (žr. 26 pav.).

Name	Size	Last modified	
index.html ☆	381 B	Just now	  
README.md	2.11 kB	Just now	  
scripts.js	40 B	Just now	  
styles.css	145 B	Just now	  

26 pav. Svetainės kūrimo failai

Pagrindiniam puslapiui sukurti pasirinkus *index.html* patenkame į puslapio kūrimo aplinką (žr. 27 pav.).

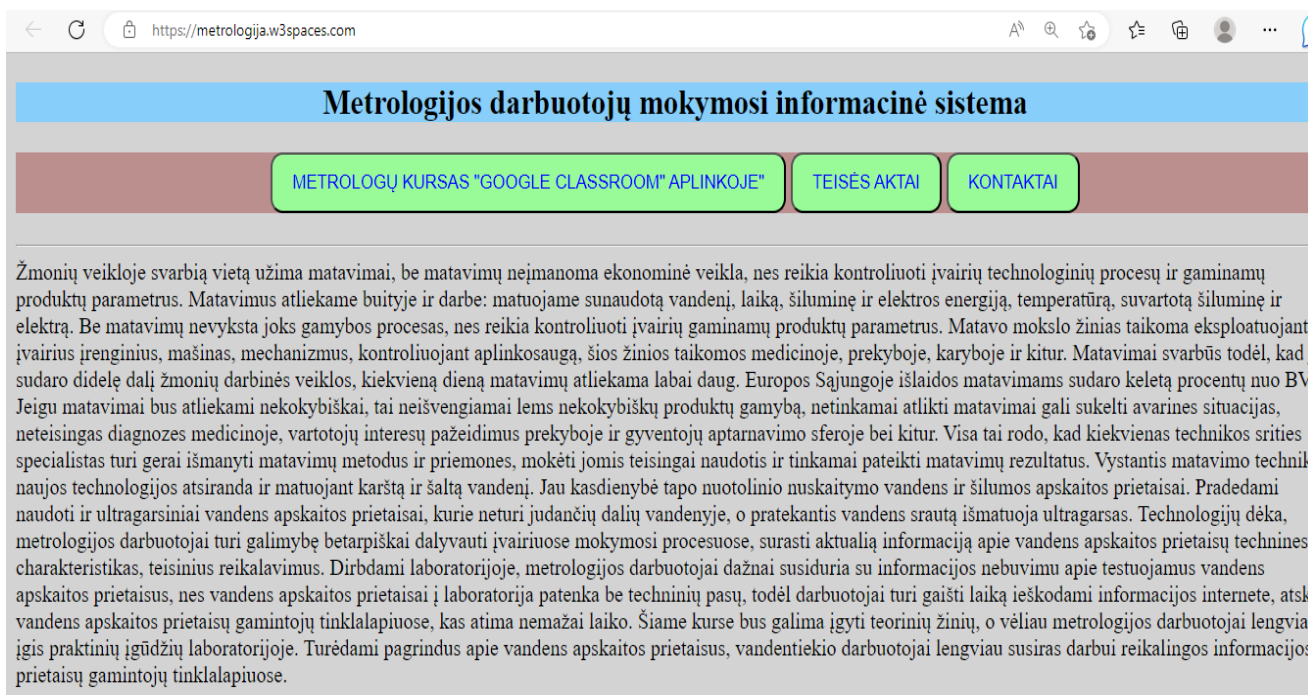


```
Files     index.html 
```

```
1 <!doctype html>
2
3 <html>
4   <head>
5     <meta charset="utf-8">
6
7     <title>Blank template</title>
8
9     <!-- Load external CSS styles -->
10    <link rel="stylesheet" href="styles.css">
11
12  </head>
13
14  <body>
15
16    <h1>My awesome space</h1>
17
18    <!-- Load external JavaScript -->
19    <script src="scripts.js"></script>
20
21  </body>
```

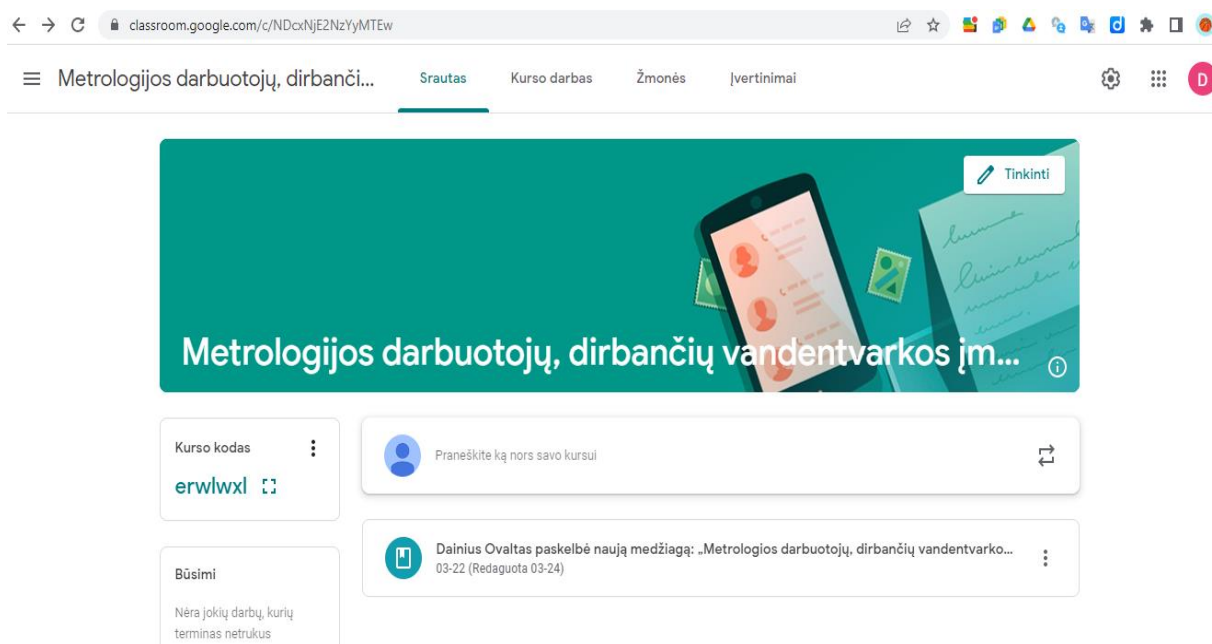
27 pav. Pagrindinio puslapio kūrimo aplinka

Pagrindiniame svetainės puslapyje pateikiama informacija apie metrologijos mokslą, aprašoma kokios yra metrologijos šakos, pvz., teisinė metrologija, taikomoji metrologija. Aprašoma metrologijos svarba kasdieniniame gyvenime (žr. 28 pav.).



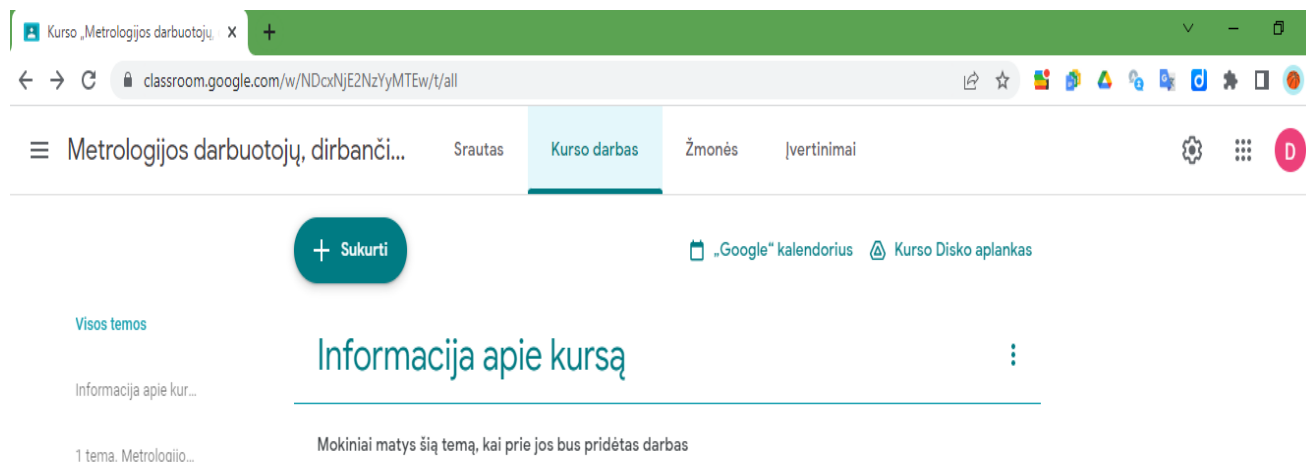
28 pav. Pagrindinė interneto svetainė

Paspaudus svetainėje esantį mygtuką *Metrologų kursas Google classroom aplinkoje* yra patenkama į kursų pagrindinį puslapį (žr. 29 pav.).



29 pav. Virtualios mokymosi aplinkos pagrindinis puslapis

Paspaudus *Google classroom* aplinkoje ant *Kurso darbas* yra patenkama į metrologų kursas, kurioje besimokančiajam pateikiama mokymosi medžiaga įvairiais formatais (žr. 30 pav.).



30 pav. Kursų aplinka

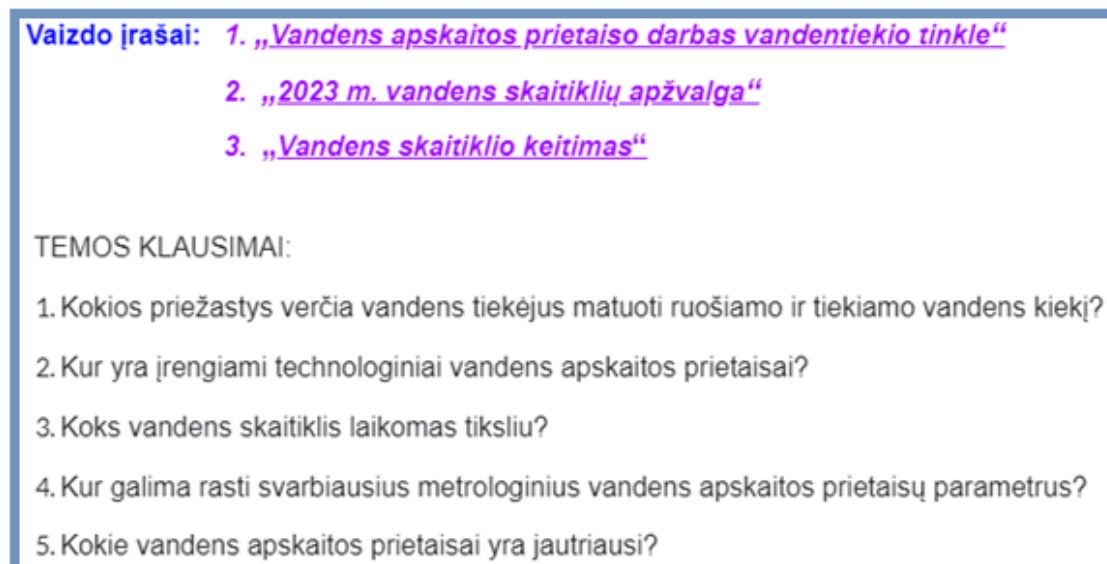
Kursų klausytojas peržiūrėdamas temas *Google classroom* aplinkoje, gali matyti temas, kurios yra šioje aplinkoje. Vandens apskaitos prietaisų laboratorijos metrologijos darbuotojo žinioms įgyti reikia privaloma išmokyti keturias temas (žr. 31 pav.).



31 pav. Kurso temų pavadinimai

Kiekvienai temai yra numatyta parengti aprašymus apie temos tikslus ir turinį. Metrologijos darbuotojo mokymo kurse mokymosi medžiaga bus pateikiama *HTML*, *PDF* formatu, skaidriu ir vaizdo įrašų forma. Paspaudus ant kurso temos yra patenkama į interneto puslapį, kuris yra sukurtas su svetainių kūrimo priemone *Google sites* (25 pav.) [18].

Interneto puslapyje mokymosi medžiaga pateikta *HTML* formatu. Šio puslapio gale yra pateikiami temos vaizdo įrašai ir penki kontroliniai temos klausimai (žr.32 pav.).



Vaizdo įrašai: 1. „Vandens apskaitos prietaiso darbas vandentiekio tinkle“
2. „2023 m. vandens skaitiklių apžvalga“
3. „Vandens skaitiklio keitimas“

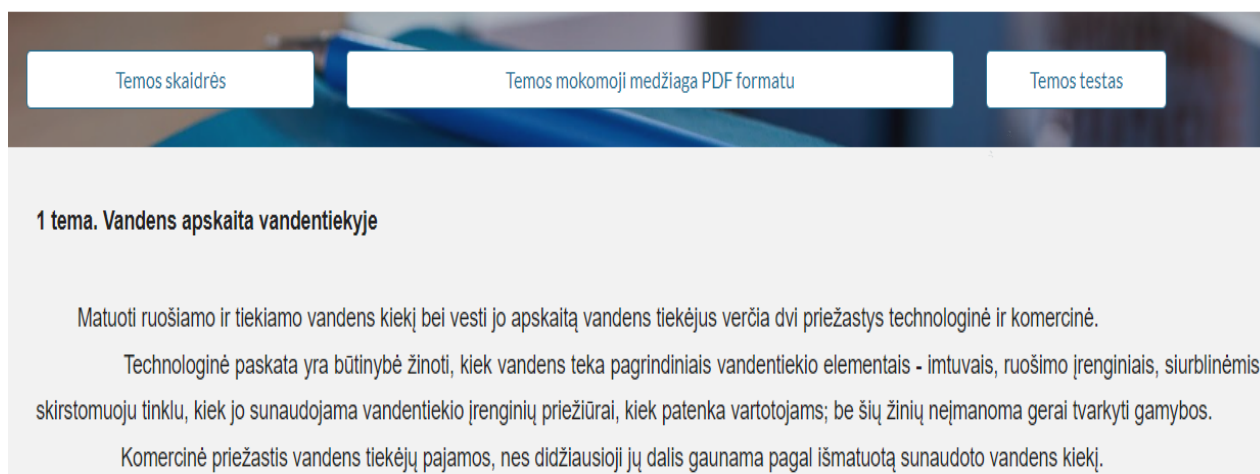
TEMOS KLAUSIMAI:

1. Kokios priežastys verčia vandens tiekėjus matuoti ruošiamo ir tiekiamo vandens kiekį?
2. Kur yra įrengiami technologiniai vandens apskaitos prietaisai?
3. Koks vandens skaitiklis laikomas tiksliau?
4. Kur galima rasti svarbiausius metrologinius vandens apskaitos prietaisų parametrus?
5. Kokie vandens apskaitos prietaisai yra jautriausi?

32 pav. Temos vaizdo įrašų ir temos klausimų sąrašas

Interneto puslapio viršuje yra išdėstyti trys mygtukai (žr. 33 pav.):

- ✓ temos skaidrės;
- ✓ temos mokomoji medžiaga *PDF* formatu;
- ✓ temos testas.



Temos skaidrės Temos mokomoji medžiaga PDF formatu Temos testas

1 tema. Vandens apskaita vandentiekyje

Matuoti ruošiamo ir tiekiamo vandens kiekį bei vesti jo apskaitą vandens tiekėjus verčia dvi priežastys technologinė ir komercinė.

Technologinė paskata yra būtinybė žinoti, kiek vandens teka pagrindiniais vandentiekio elementais - imtuvais, ruošimo įrenginiais, siurblynėmis, skirstomuoju tinklu, kiek jo sunaudojama vandentiekio įrenginių priežiūrai, kiek patenka vartotojams; be šių žinių neįmanoma gerai tvarkyti gamybos.

Komercinė priežastis vandens tiekėjų pajamos, nes didžiausioji jų dalis gaunama pagal išmatuotą sunaudoto vandens kiekį.

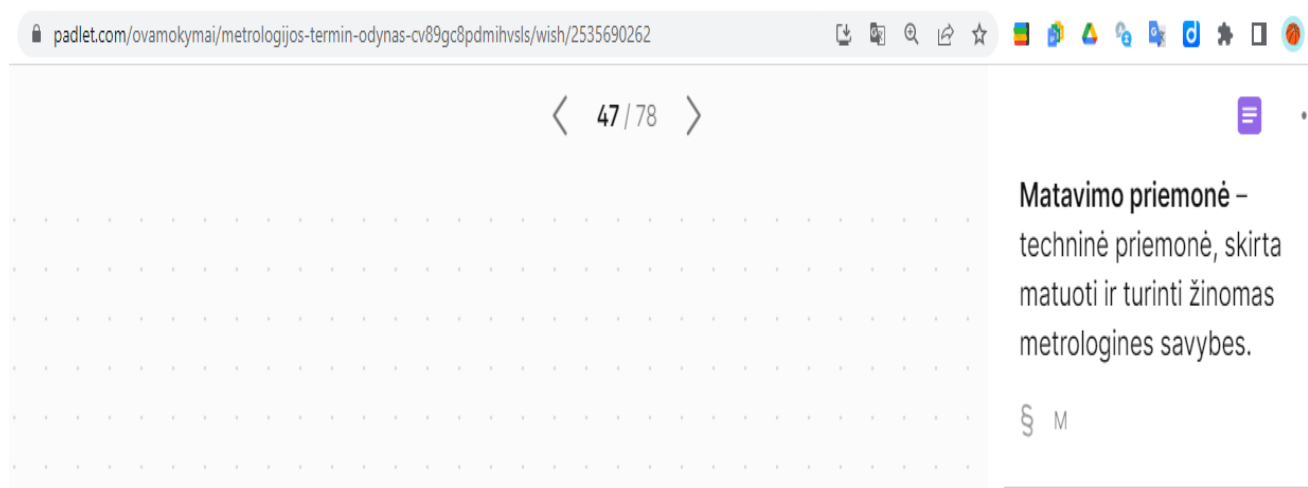
33 pav. Mokomosios medžiagos pateikimas kurse



34 pav. Kurso žodyno bendras vaizdas

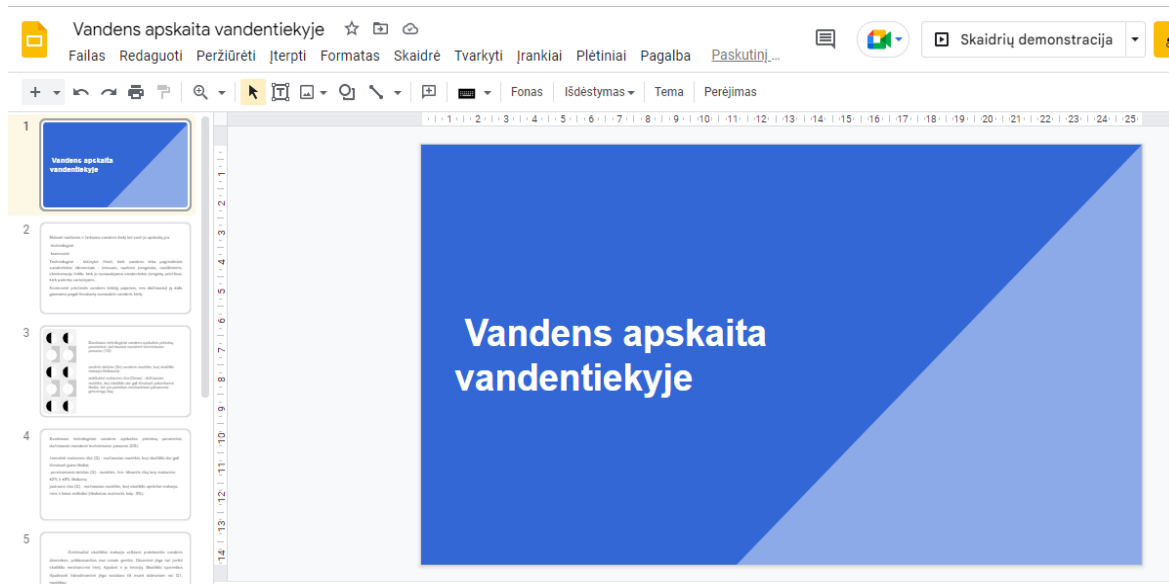
Žodynui sudaryti yra naudojama *Padlet* informacinių technologijų priemonė. *Padlet* – tai iki trijų erdvių nemokama universali internetinė priemonė. Šios priemonės autoriai ją pristato kaip tuščią popieriaus lapą, kurį galima pritaikyti pagal savo poreikius (žr. 34 pav.).

HTML formatu esančioje mokymosi medžiagoje esantys metrologijos terminai turi aktyvias nuorodas ir paspaudus ant jų – patenkama į termino paaiškinimą (žr. 35 pav.).



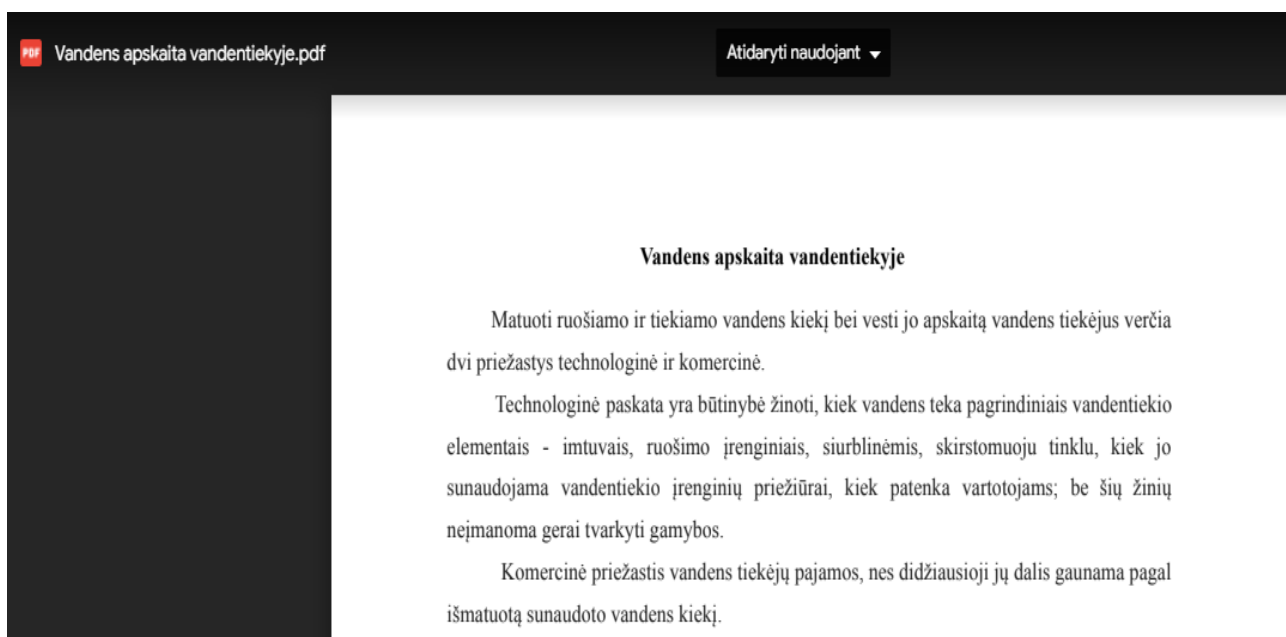
35 pav. Termino atvaizdavimas naudojant *Padlet*

Visos temos pateiktos ir skaidrių forma. Skaidrėse yra pagrindinės temos mintys. Demonstruojant skaidres yra galimybė derinti tekstą, vaizdą, garsą. Naudojant kurse skaidres, galima kurso metu skaidres sustabdyti, pakeisti jų parametrus, grįžti atgal [20]. Skaidrėms kurti buvo panaudota *Google* priemonė *Slides* (žr. 36 pav.).



36 pav. Temos skaidres yra sukurtos su *Google* priemone *Slides*

Temos medžiaga *PDF* formatu paruošta naudojant *Google* priemonę *Dokumentai*. Ši priemonė yra alternatyva *Microsoft* įmonės išleistai programai *Word*. Su šia priemone paruošus mokomąją medžiagą galima lengvai konvertuoti į *PDF* formatą (žr. 37 pav.). *PDF* formatas yra nuo platformos nepriklausantis failo formatas, kuris buvo sukurtas įmonės *Adobe Systems*. Šio formato dokumentai gali būti gana sudėtingi, naudojantys daug grafikos elementų, įvairių spalvų ir atspalvių kombinacijas,



37 pav. Temos medžiaga *PDF* formatu paruošta naudojant *Google* priemonę *Dokumentai*

daug šriftų. Šio formato dokumentai dažniausiai skirti tik skaitymui ir keičiant mastelį, visi jo elementai proporcingai keičia mastelį [21, 19].

Kiekviena tema turi žinių patikrinimo testą, kad kursų klausytojas galėtų įsivertinti kiek ir kokių naujų žinių įgijo. Testam sukurti panaudota *Google* sukurta apklausų ir testų kūrimo priemonė *Forms* (žr. 38 pav.). Temos testai sudaryti iš penkių klausimų, laikymo suskaičius nėra ribojamas.

Vandens apskaita vandentiekyje

ova.mokymai@gmail.com (nebendrinama) Perjungti paskyrą

1) Kokios priežastys verčia vandens tiekėjus matuoti ruošiamo ir tiekiamo vandens kiekį? 20 taškų

Option 1

Technologinė ir komercinė.

Technologinė, interesų.

38 pav. Testams sukurti panaudota *Google* priemonė *Forms*

Kurso pabaigoje yra pateikiamas viso kurso testas, kuris sudarytas iš visų kurso temų. Šis testas sudarytas iš dešimt klausimų. Kiekvienam teisingam atsakymui skaičiuojama dešimt balų. Paspaudus svetainėje ant *Teisės aktai*, lankytojas patenka į internetinį puslapį, kuriame yra metrologijos srities teisės aktai (žr. 39 pav.).

← ↻ 🏠 📄 https://metrologija.w3spaces.com/teisės.html 🔍 ⚙️ ⭐ InPrivate

Europos Sąjungos teisės aktai

[EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS DIREKTYVA 2014/32/ES 2014 m. vasario 26 d. dėl valstybių narių įstatymų, susijusių su matavimo priemonių tiekimu rinkai, suderinimo](#)
[EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS DIREKTYVA 2009/3/EB 2009 m. kovo 11 d. iš dalies keičianti Tarybos direktyva 80/181/EEB dėl valstybių narių įstatymų, susijusių su matavimo vienetais, suderinimo](#)
[EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS DIREKTYVA 2014/31/ES 2014 m. vasario 26 d. dėl valstybių narių įstatymų, susijusių su neautomatinių svarstyklių tiekimu rinkai, suderinimo](#)
[EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS REGLAMENTAS \(ES\) 2019/1020 2019 m. birželio 20 d. dėl rinkos priežiūros ir gaminių atitikties, kuriuo iš dalies keičiama Direktyva 2004/42/EB ir reglamentai \(EB\) Nr. 765/2008 \(ES\) Nr. 305/2011](#)

Lietuvos įstatymai

[LIETUVOS RESPUBLIKOS METROLOGIJOS ĮSTATYMAS](#)

Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimai

[NUTARIMAS DĖL ĮGALIOJIMŲ ĮGYVENDINANT LIETUVOS RESPUBLIKOS METROLOGIJOS ĮSTATYMA SUTEIKIMO](#)
[NUTARIMAS DĖL LIETUVOS MATAVIMO PRIEMONIŲ VALSTYBĖS REGISTRO NUOSTATŲ PATVIRTINIMO](#)
[NUTARIMAS DĖL NACIONALINIŲ MATAVIMO VIENETŲ ETALONŲ KŪRIMO, TVIRTINIMO, TOBULINIMO, IŠLAIKYMO IR PANAIKINIMO TVARKOS APRĄŠO IR NACIONALINIŲ MATAVIMO VIENETŲ ETALONŲ SĄRAŠO PATVIRTINIMO, NACIONALINIO METROLOGIJOS INSTITUTO IR PASKIRTŲJŲ INSTITUTŲ PASKYRIMO >](#)

Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministro įsakymai

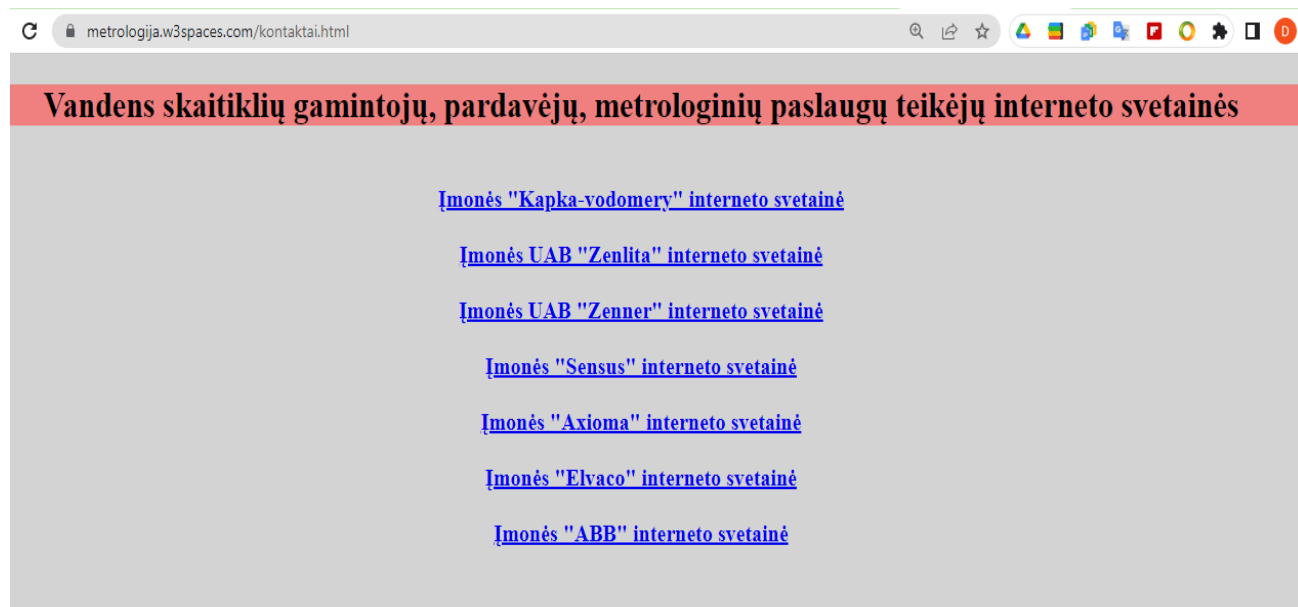
[ĮSAKYMAS DĖL MATAVIMO PRIEMONIŲ TECHNINIO REGLAMENTO PATVIRTINIMO](#)
[ĮSAKYMAS DĖL MATAVIMO PRIEMONIŲ PATIKROS METODIKŲ RENGIMO IR TVIRTINIMO TVARKOS APRĄŠO PATVIRTINIMO](#)
[ĮSAKYMAS DĖL TEISINIO METROLOGINIO REGLAMENTAVIMO SRITIMS PRISKIRTŲ MATAVIMO PRIEMONIŲ IR JŲ GRUPIŲ IR LAIKO INTERVALŲ TARP PERIODINIŲ MATAVIMO PRIEMONIŲ PATIKROS SĄRAŠO PATVIRTINIMO](#)

Lietuvos metrologijos inspekcijos viršininko įsakymai

[ĮSAKYMAS DĖL MATAVIMO PRIEMONIŲ TIPŲ IŠREGISTRAVIMO ĮS LIETUVOS MATAVIMO PRIEMONIŲ VALSTYBĖS REGISTRO](#)
[ĮSAKYMAS DĖL MATAVIMO PRIEMONIŲ PATIKROS ŽYMNŲ IR PATIKROS SERTIFIKATO 2023 METAMS](#)
[ĮSAKYMAS DĖL MATAVIMO PRIEMONIŲ TIPŲ IŠREGISTRAVIMO ĮS LIETUVOS MATAVIMO PRIEMONIŲ VALSTYBĖS REGISTRO >](#)

39 pav. Internetinio puslapio *Teisės aktai* vaizdas

Puslapyje *Kontaktai*, lankytojas patenka į puslapį, kuriame galima rasti vandens apskaitos prietaisų gamintojų ir pardavėjų interneto svetainių nuorodas (žr. 40 pav.).



40 pav. Puslapis kontaktai

3.5. Trečio skyriaus išvados

1. Suprojektuota ir pradėta kurti nuotolinio mokymosi aplinka, kurios pagrindiniai elementai yra interneto svetainė ir virtualioji mokymosi aplinka.
2. Interneto svetainei kurti naudojamos *HTML* ir *CSS* technologijos.
3. Interneto svetainėje galima rasti pagrindinę informaciją apie metrologijos mokslą, metrologijos srities teisės aktus, kontaktus.
4. *Google classroom* aplinkoje kuriamas kursas turi tokias temas: metrologijos įvadas, teisinė metrologija, vandens apskaitos prietaisai, vandens vartotojai, vandentiekio įrenginiai.

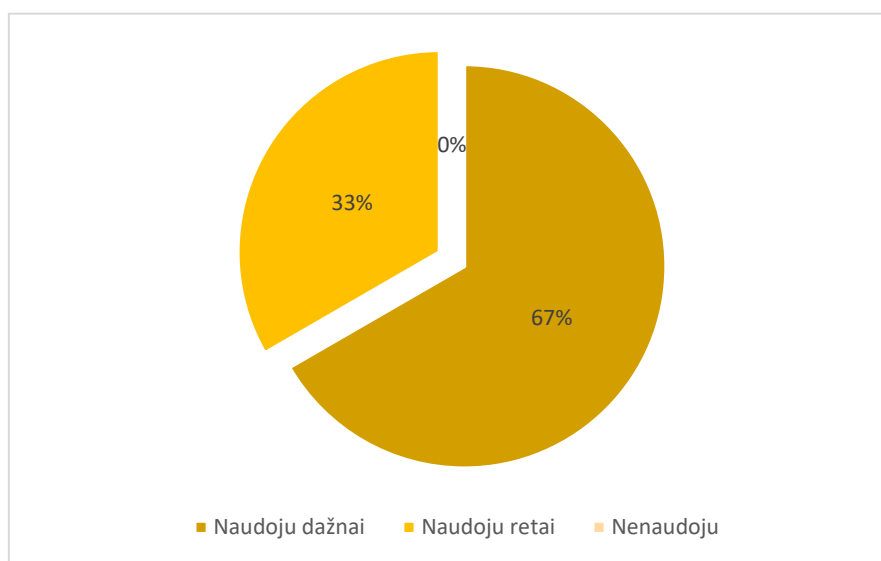
4. Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinės sistemos efektyvumo tyrimas

Tyrimas buvo atliekamas apklausiant UAB „Kauno vandenys“ ir UAB „Linantas“ darbuotojus. Pasirinktas apklausos metodas plačiai taikomas moksliniuose ir taikomuosiuose socialiniuose tyrimuose. Iš kitų socialinio tyrimo metodų apklausų išskirtinumas yra klausimų uždavimo būdas – apklausos priemonė yra iš anksto paruoštas klausimynas [22].

Apklauso metu darbuotojai pateikė savo pastabas ir pasiūlymus sistemos tobulinimui. Apklausus darbuotojus, buvo paruošti klausimai ir sukurta apklausos anketa. Anketai kurti buvo panaudota *Google Forms* testų ir anketų kūrimo priemonė. Į anketos klausimus atsakė 12 metrologijos darbuotojų. Apklausos nuoroda buvo išsiųsta į darbuotojų el. paštus. Anketas užpildyti buvo paprašyta per vieną savaitę. Apklausos rezultatai buvo apdorojami *Excel* programa ir apibendrinami padarant išvadas.

4.1. Tyrimo rezultatai

Pirmu klausimu buvo klausama ar apklausos dalyviai naudojami informacinės sistemos interneto svetainę. Iš pateiktų atsakymų galima matyti, kad dalyviai naudojami interneto svetainę, todėl galima daryti apie svetainės reikalingumą laboratorijos darbe (žr. 41 pav.).



41 pav. Informacinės sistemos sudėtinės dalies interneto svetainės naudojimas

Pasidomėjus kada respondentai naudojami interneto svetainę, pastebėta, kad respondentai naudojami tokiais atvejais:

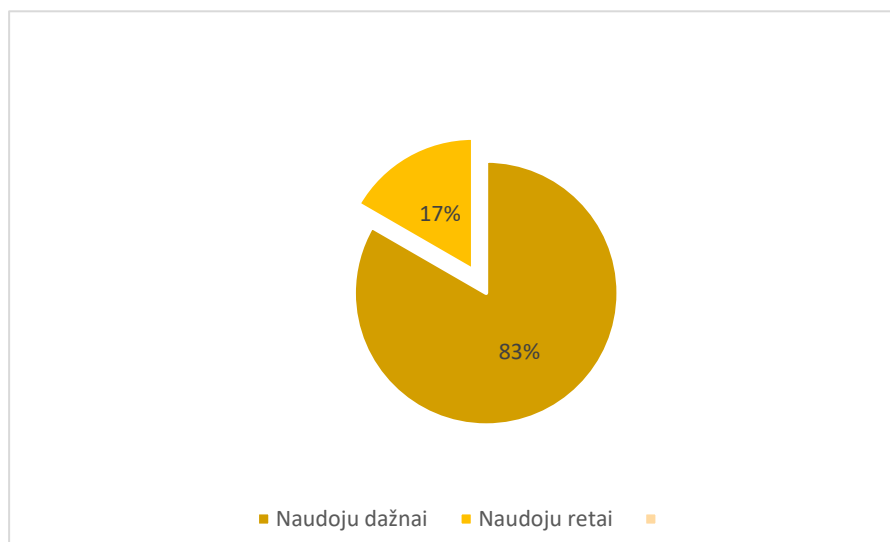
- ✓ devyni respondentai atsakė, kad gavus darbo užduotį reikia surasti informaciją apie vandens apskaitos prietaisą (75 %);
- ✓ trys respondentai atsakė, kad sužinojus apie rinkoje atsiradusi vandens apskaitos prietaisą ir nori daugiau išsiaiškinti prietaiso techninius parametrus (25 %).

Pasidomėjus respondentų, kokia jiems informacija naudingesnė:

- ✓ septyni respondentai atsakė, kad lengva rasti informacija apie teisės aktus, nes nereikia jų ieškoti teisės aktų paieškos sistemoje (58 %);
- ✓ penkiems respondentams, teisės aktų patalpinimas vienoje vietoje nepalengvino jų darbo (42 %).

Visi dvylika respondentų pastebėjo, kad nereikia ieškoti internete vandens apskaitos prietaisų gamintojų ir pardavėjų interneto svetainių, nes nuorodas į jas gali rasti sistemos interneto svetainėje, reikalingas nuolatinis nuorodų atnaujinimas.

Pasidomėjus darbuotojų ar jie naudojami informacinės sistemos sudėtinė dalimi *Google classroom*. Iš pateiktų atsakymų galima daryti išvadą, kad dauguma dalyvių naudojami *Google classroom* (žr.42 pav.).



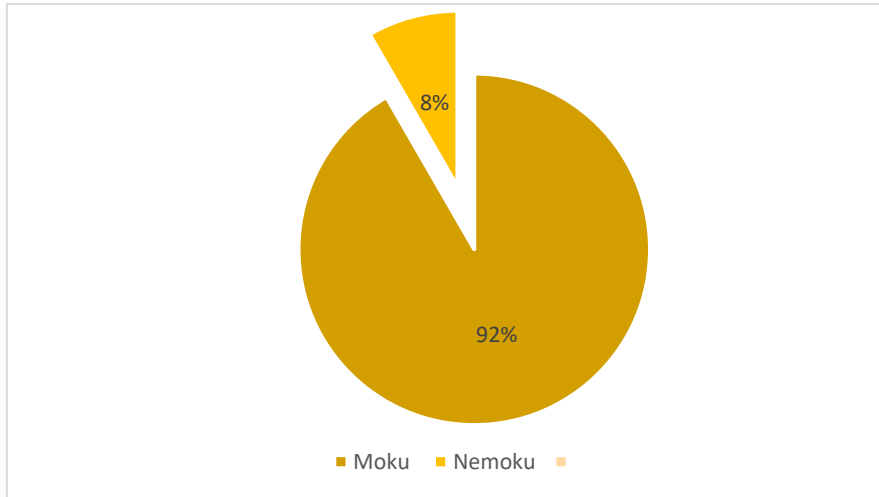
42 pav. Informacinės sistemos sudėtinės dalies *Google classroom* naudojimas

Apklausti respondentai nurodė, kad informacinės sistemos *Google classroom* dalyje jiems naudinga:

- ✓ informacija yra koncentruota ir naudinga (83 %);
- ✓ mokymosi medžiaga yra pasiekama bet kuriuo metu (100 %);
- ✓ mokymosi medžiaga patogiu naudoti iš bet kokio įrenginio (100 %);
- ✓ įdomus kurso testas (83 %).

Respondentai išreiškė pageidavimą apie mokymosi medžiagos papildymą ir nuolatinį atnaujinimą (100 %).

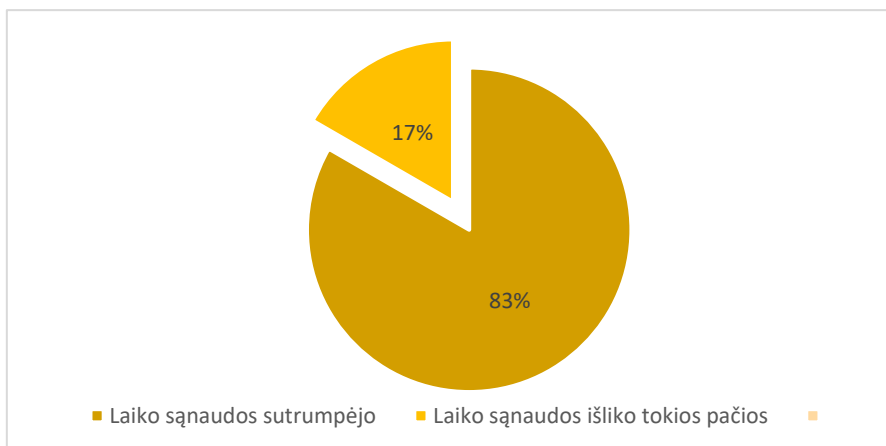
Respondentams buvo užduotas klausimas ar jie moka dalintis mokymosi medžiaga iš *Google classroom* ir interneto svetainės. Dauguma respondentų atsakė, kad moka dalintis su kitais įmonės darbuotojais aktualia mokymosi medžiaga (žr. 43 pav.).



43 pav. Metrologijos darbuotojų mokėjimasis dalintas medžiaga

Apie pusę apklaustų metrologijos darbuotojų pastebėjo, kad sukurta informacinė sistema yra patogi. Kiti darbuotojai pasisakė, kad mokymosi medžiaga būtų patogiau pasiekti tikrai iš interneto svetainės, o *Google classroom* aplinka nereikalinga.

Paklausus respondentų ar mažiau sugaištą laiko atlikdami savo darbą esant informacinei sistemai. Daugumai respondentų pasisakė, kad laiko sąnaudos sutrumpėjo, o keliems respondentams laiko sąnaudos išliko tokios pačios (žr. 44 pav.).



44 pav. Metrologijos darbuotojų laiko sąnaudos

Respondentų buvo prašoma surikiuoti temas prioriteto mažėjimo tvarka esančios interneto svetainėje ir *Google classroom* virtualiojoje mokymosi aplinkoje:

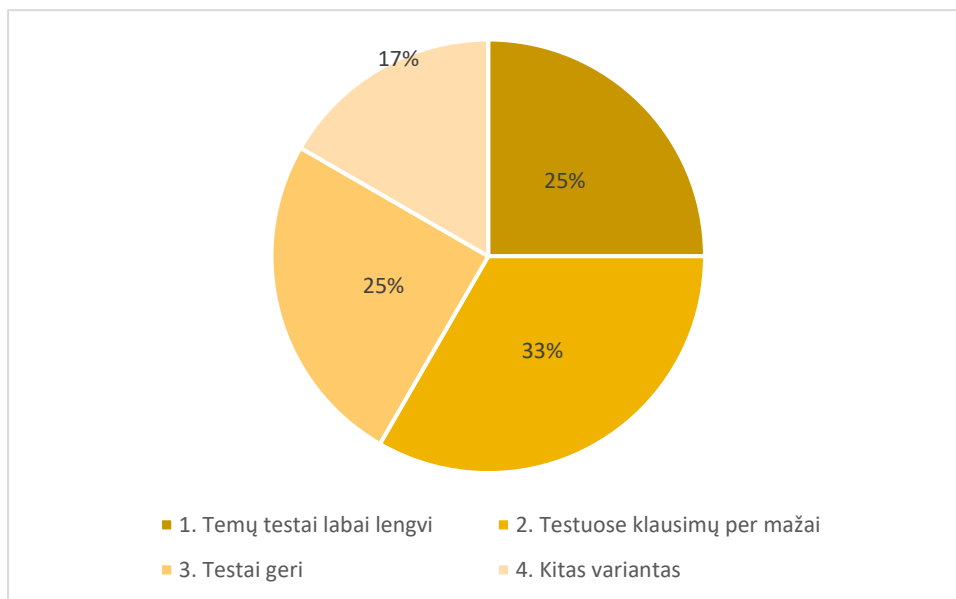
- ✓ teisės aktai;
- ✓ vandens apskaitos prietaisų gamintojų ir pardavėjų interneto svetainių nuorodos;
- ✓ vandens apskaita vandentiekyje;
- ✓ vandens apskaitos prietaisų tipai;
- ✓ vandens skaitiklių patikra;

- ✓ prietaisų patikros įrenginiai.

Visi dvylika apklausoje dalyvavę darbuotojai pirmu numeriu pažymėjo, kad aktualiausia jiems yra vandens apskaitos prietaisų gamintojų ir pardavėjų interneto svetainių nuorodos, kur galima gauti informacijos apie konkretaus modelio vandens apskaitos prietaisą. Aštuoni darbuotojai antru numeriu pažymėjo, kad jiems svarb tema *teisės aktai*.

Buvo parašoma respondentų įvertinti temų ir kurso testus (žr. 45 pav.):

- ✓ temų testai labai lengvi – 3 repondentai. Šie respondentai norėjo, kad teste būtų daugiau atsakymų variantų;
- ✓ testuose klausimų per mažai – 4 respondentai. Šie apklausoje dalyvavę specialistai parašė, kad testuose nėra paliečiama kai kurių klausimų.
- ✓ vienas respondentas neturėjo nuomonės apie testų kokybę;
- ✓ vienas respondentas palankiai vertino viso kurso testą. Vertinime jis pažymėjo, kad klausimai apima visas temas.
- ✓ trys respondentai palankiai vertino temų testus. Jie nurodė, kad penkių klausimų užtenka temos testui, tačiau klausimai turėtų būti aiškiau suformuluoti.



45 pav. Testų kokybės vertinimas

4.2. Tyrimo apibendrinimas ir veiklos tęstinumas

Tyrimo rezultatų analizė parodė, kad apklausoje dalyvavusiems metrologijos darbuotojams, mokymosi medžiaga buvo naudinga. Sistemos svetainę dažnai naudojosi 67 % apklaustų respondentų, o likusieji 33 % kartais. *Google classroom* naudojosi 83 % respondentų, 17 % kartais. Skaitmenė mokymosi medžiaga, įsivertinimo galimybės atitinka naudotojų poreikius ir yra vertinami teigiamai daugiau negu 50 % apklaustų darbuotojų.

Atsižvelgiant į apklausos rezultatus, numatoma *Metrologijos darbuotojų mokymosi informacinė sistema* esančias temas nuolat pildyti nauja mokymosi medžiaga. Tobulinti temų ir viso kurso testus,

įtraukiant sudėtingesnių klausimų. Informacinės sistemos interneto svetainę padaryti labiau patrauklesnio dizaino. Taip pat pasiūlyti kursą kitoms įmonėms, kurios užsiima vandens apskaitos prietaisų patikra ir ekspertizėmis. Atlikus apklausą ir respondentams pageidaujant, pridėti naujas funkcijas ar temas informacinės sistemos svetainėje ar virtualioje mokymosi aplinkoje.

4.3. Ketvirto skyriaus išvados

1. Iš pateiktų atsakymų apie interneto svetainę, galima daryti išvada, kad visi apklausos dalyviai ją naudoja informacijos paieškai, nes joje patogiau rasti reikalingą informaciją.
2. Informacinės sistemos sudėtinė dalimi *Google classroom* naudojosi dauguma apklausos dalyvių, nes joje galima rasti naudingos teorinės mokomosios medžiagos, naudingi temų ir kurso testai žinių patikrinimui.

Išvados

1. Apklausus metrologijos darbuotojus apie virtualiosios mokymosi aplinkos poreikį, galime teigti, kad darbuotojai norėtų gilinti savo profesines žinias informacinių technologijų pagalba. Naudodami nuotolinio mokymosi informacines technologijas, vandens skaitiklių patikros laboratorijos darbuotojai gali dalyvaudami kvalifikacijos kėlimo mokymuose, tobulėti kaip profesionalai.
2. Pagal sudaryta nemokamų virtualių mokymosi aplinkų palyginimą, matome, kad *Google classroom* yra tinkamiausia sistema išsikeltam tikslui pasiekti, nes yra paprasta naudotis, turi būtiniausias įrankius skaitmeniniai mokymosi medžiagai kurti įvairiais formatais.
3. Informacinės technologijos gali padėti gerinti darbo efektyvumą, nes darbuotojai daugiau laiko skirs tiesioginiam darbui, o ne informacijos paieškai. Todėl darbuotojui ir darbdaviui tikslinga turėti metrologijos darbuotojų mokymosi sistemą.
4. Suprojektuota ir realizuota metrologijos darbuotojų mokymosi informacinė sistema, kurioje yra metrologijos laboratorijoje reikalinga informacija: teisės aktai, nuorodos į vandens apskaitos prietaisų gamintojų ir pardavėjų interneto svetaines, vandens apskaitos prietaisų tipai, vandens skaitiklių patikros vykdymo tvarka. Mokymosi medžiaga informacinėje sistemoje pateikiama: tekstu (*HTML, PDF* formatais ir skaidrių forma), vaizdo įrašais, pridėtos internetinės nuorodos, sudarytos galimybės bendrauti elektroniniu paštu ir vaizdo konferencijos pagalba, sukurtas kurso žinių patikrinimo testas.
5. Įvertinus metrologijos darbuotojų, dirbančių vandens prietaisų patikros laboratorijoje informacinės sistemos efektyvumą, galima teigti, kad metrologai informacinę sistemą vertina gerai. Siekiant informacinę sistemą padaryti dar naudingesnę darbuotojui galima daryti apklausas, siekiant išsiaiškinti jų poreikius. Taip pat būtų reikalinga nuolat atnaujinti testų klausimus, pridėti daugiau mokymosi medžiagos.

Literatūros sąrašas

1. SEILIUS, Algirdas. *Matavimai ir metrologijos pagrindai*. Vilnius: Algirdas Seilius, 2007. [žiūrėta 2021-11-12]. Prieiga per: <http://www.sbucys.vnes.lt/Matavimai%20ir%20metrologijos%20pagrindai%20A.%20Seilius/1Pirmas%20skyrius.pdf>
2. LITVINAS, Algirdas. *Darbuotojų profesinis ugdymas, taikant nuotolinio mokymosi technologijas*. Iš: *Advanced learning technologies and applications. Short learning programmes*. (Alta'20), Gruodžio 20, 2020, Kaunas, Lietuva. pp. 191. ISSN 2335-2140. [Žiūrėta 2022.05.25]. Prieiga per: https://ndma.lt/alta2020/wp-content/uploads/2021/04/ALTA_2020.pdf
3. TRAKŠELYS, Kęstutis. Besimokančio organizacijos esmė ir nauda: andragogo požiūris. *Pedagogika*. 2011, 101, 98 – 106. ISSN 1392-0340.
4. LAUŽACKAS, Rimantas. *Kompetencijomis grindžiamų mokymo/studijų programų kūrimas ir vertinimas: monografija*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas, 2008. ISBN 978-9955-12-429-0.
5. PUKELIS, Kęstutis. Gebėjimas, kompetencija, mokymosi/studijų rezultatas, kvalifikacija ir kompetentingumas: teorinė dimensija. *Aukštojo mokslo kokybė*. 2009, 6, 26 – 29. ISSN 2345-0258.
6. ČIUTIENĖ, Rūta ir Ingrida ŠARKIŪNAITĖ. Darbuotojų kompetencija – organizacijos konkurencingumą lemiantys veiksnys. *Ekonomika*. 2004, 67, 20 – 21. ISSN 1392-1258.
7. *Lietuvos respublikos švietimo įstatymas* 2011 m. kovo 17 d. Nr. XI-1281. [žiūrėta 2022-01-02]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.1480/HfgnSapJZj>
8. ČIARNIENĖ, Ramunė, Milita VIENAŽINDIENĖ, ir Vilmantė KUMPIKAITĖ. Informacinių technologijų taikymas studijų procese: palyginamoji analizė. *Economics and management*. 2012, 17 (4), 1553 – 1555. ISSN 2029-9338.
9. BLAŽIENĖ, Aldona Kristina. Europos sąjungos direktyviniai dokumentai, nagrinėjantys neformalųjį tęstinį suaugusiųjų švietimą. *Santalka: Filologija, Edukologija*. 2008, 4, 13. ISSN 1822-430X.
10. TARGAMADŽĖ, Aleksandras. *Virtualusis mokymas. Teorija ir praktika*. Kaunas: Vitae litera, 2020, ISBN 9786094544941.
11. SABALIAUSKAS, Tomas, Rita VALTERYTĖ, Daiva VITKUTĖ-ADŽGAUSKIENĖ ir Airina VOLUNGEVIČIENĖ. *Atviri švietimo ištekliai*. Kaunas: TEV, 2011. ISBN 978-609-433-052-0
12. WILLIAM, Rice. *Moodle e-learning course development* [interaktyvus]. 3-oji laida. Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2015. [žiūrėta 2022-05-22]. ISBN 978-1-78216-334-3. Prieiga per: <https://www.pdfdrive.com/moodle-e-learning-course-development-3rd-edition-a-complete-guide-to-create-and-develop-engaging-e-learning-courses-with-moodle-e188192383.html>
13. KEELER, Alice ir Libbi Miller. *50 things you can do with Google classroom* [interaktyvus]. San Diego: Dave Burgess Consulting, Inc, 2015. [žiūrėta 2022-05-22]. ISBN: 978-0-9861554-3-7. Prieiga per: <https://www.pdfdrive.com/50-things-you-can-do-with-google-classroom-e165958521.html>

14. „Microsoft“, oficiali svetainė. [Žiūrėta 2022.05.22]. Prieiga per: <https://www.microsoft.com/lt-lt/microsoft-365/academic/compare-office-365-education-plans?activetab=tab:primaryr1>
15. „Zoho“, oficiali svetainė. [Žiūrėta 2022.05.22]. Prieiga per internetą: <https://www.zoho.com>
16. TARGAMADZĖ, Aleksandras. *Technologijomis grįsto mokymosi priemonės ir sistemos*. Kaunas: KTU, 2011. ISBN 978-609-433-075-9.
17. RIČKUTĖ, Laima. *Tinklalapių kūrimas, dizainas ir valdymas*. Klaipėda: VšĮ Socialinių mokslų kolegija, 2013. ISBN 978-9955-648-10-9.
18. TEETER, Ryan ir Karl BARKSDALE. *Google Sites & Chrome For Dummies* [interaktyvus]. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2009. [žiūrėta 2022-05-22]. ISBN: 978-0-470-39678-0. Prieiga per: <https://www.pdfdrive.com/google-sites-chrome-for-dummies-for-dummies-computer-tech-e184417437.html>
19. LAMONT, Ian. *Google Drive & Docs In 30 Minutes* [interaktyvus]. 2-oji laida. Newton: i30 Media Corporation, 2015. [žiūrėta 2023-04-22]. Prieiga per: <https://www.pdfdrive.com/google-drive-docs-in-30-minutes-the-unofficial-guide-to-the-new-google-drive-docs-sheets-slides-e187642344.html>
20. TOLUTIENĖ, Gitana ir Svajūnas PUŠKORIUS. Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas švietime: besimokančių suaugusiųjų požiūrio tyrimas. *Tiltai*. 2014, 3, 127. ISSN 2351-6569.
21. BALTRUŠAITIS, Dominykas. *Informacijos išteklių valdymas* [interaktyvus]. Kaunas: TEV, 2012 [žiūrėta 2023-04-25]. ISBN 978-609-433-057-5. Prieiga per: <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/235/informacijos-istekliu-valdymas/>
22. GAIŽAUSKAITĖ, Inga ir Svajonė MIKĖNĖ. *Socialinių tyrimų metodai: apklausa*. Vilnius: MRU, 2014. ISBN 978-9955-19-641.
23. HUANG, Ronghuai, Michael SPECTOR ir Junfeng YANG. *Educational Technology. A Primer for the 21st Century* [interaktyvus]. Singapore: Springer, 2019 [žiūrėta 2023-04-25]. ISBN 978-981-13-6643-7. Prieiga per: <https://www.pdfdrive.com/educational-technology-a-primer-for-the-21st-century-e187846541.html>
24. PIÑA, Anthony, Victoria LOWELL ir Bruce HARRIS. *Leading and managing e-learning. What the e-learning leader needs to know* [interaktyvus]. Cham: Springer, 2018 [žiūrėta 2023-04-27]. ISBN 978-3-319-61780-0. Prieiga per: <https://www.pdfdrive.com/leading-and-managing-e-learning-what-the-e-learning-leader-needs-to-know-e182647851.html>

Priedas

Informacinės sistemos diegimo aktas



Uždaroji akcinė bendrovė „Linantas“

Kauno g. 33A, LT-67128, Lazdijai, tel. (+370)69940696
Duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 304637983

Kauno technologijos universitetui
K. Donelaičio g. 73, LT-44092 Kaunas

PAŽYMA

APIE SUKURTĄ IR PRITAIKYTĄ INFORMACINĘ SISTEMĄ

2023-05-18

Lazdijai

Pažymime, kad Kauno technologijos universiteto Informatikos fakulteto magistrantas Dainius Ovaltas sukūrė ir įmonėje pritaikė virtualią mokymosi sistemą, skirtą darbuotojų profesinės veiklos vykdymo efektyvinimui.

Direktorius



Antanas Dapkūnas