Pielikums darbības programmas ”Izaugsme un nodarbinātība”

8.1.2.specifiskā atbalsta mērķa „Uzlabot vispārējās izglītības

iestāžu mācību vidi” projektu iesniegumu atlases nolikumam

Ieteikumi vispārējās izglītības iestāžu mācību vides modernizācijai

Rīga, 2017

Satura rādītājs

1. Ievads. 3

1. Jaunu dabaszinātņu un matemātikas kabinetu iekārtošana 6

2. Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju risinājumu ieviešana un aprīkojuma iegāde 6

2.1. Mācīšanās vadības risinājumi (CMS un LMS) un integrētie mākoņpakalpojumi 7

2.1.1. Kursu vadības sistēmas 7

2.1.2. Mācību procesa vadības sistēmas un servisi 8

2.1.3. Integrētie informācijas un komunikācijas tehnoloģiju risinājumi (mākoņpakalpojumi) skolēnu un skolotāju mācību sadarbības nodrošināšanai 8

2.2. Izglītības iestādes informācijas un komunikācijas tehnoloģiju infrastruktūras risinājums 10

2.2.1. Interneta pieslēgums 10

2.2.2. Lokālais un bezvadu (WiFi) tīkls 10

2.2.3. Drošības risinājumi un satura filtri 11

2.3. Datortehnika un digitālās ierīces 10

3. Ergonomiskas mācību vides izveide 14

3.1. Skolas un klašu telpu iekārtojums 14

3.2. Pietiekams un kvalitatīvs iekštelpu gaiss 15

3.3. Pietiekams un kvalitatīvs apgaismojums 16

3.4. Skolēnu augumam atbilstošas mēbeles (krēsls un galds) 18

# 1. Ievads.

Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014.-2020.gadam paredz, ka izglītības sistēmā notiek pakāpeniska kompetenču[[1]](#footnote-1) pieejā balstīta vispārējās izglītības satura ieviešana pirmsskolas izglītības, pamatizglītības un vidējās izglītības pakāpē. Tā ir paradigmas maiņa izglītībā, ko nosaka mūsdienu dinamiskā un mainīgā pasaule. Globalizācijas procesi, informācijas tehnoloģiju attīstība un vērtību daudzveidība ietekmē arī izglītību, un tai jāmainās līdzi laikam, lai ļautu izglītojamajiem veiksmīgi darboties personisko un sabiedrības kopējo mērķu sasniegšanai.

Kompetenču pieeja izglītības satura apguves procesā paredz attīstīt tādas kompetences kā mācīšanās mācīties, matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju kompetence, saziņa dažādās valodās, sociālā un pilsoniskā kompetence, pašizziņas, pašiniciatīvas un uzņēmējdarbības kompetence, digitālā kompetence un kultūras izpratnes un izpausmes kompetence. Būtiska ir indivīda spēja reflektēt, izmantot savas meta kognitīvās prasmes (domāt par domāšanu), būt radošam, patstāvīgam savā domāšanā, kā arī kritiski izvērtēt savu rīcību un uzņemties par to atbildību. Šo kompetenču apguve tiek integrēta visos mācību priekšmetos, virzoties no fragmentētām zināšanām konkrētā disciplīnā uz izpratnes veidošanu par lietām un parādībām kopsakarībās, no informācijas uz kompetencēm. Izglītības procesa centrā ir skolēna mācīšanās, kompetenču veidošanās; attiecību maiņa starp skolēnu un skolotāju; ikdienas pieredzes izmantošana mācībās; skolotāju komandas, skolas kopienu veidošanās – sadarbības pedagoģija. Lai skolēniem nodrošinātu pilnvērtīgas iespējas attīstīt kompetences, ir jāmaina arī mācību darba organizācijas formas un jāpielāgo mācību vide.

Jauna pieeja mācīšanai ietver skolēnu individuālu un grupu darbu starpdisciplināru uzdevumu un projektu izpildē, tai skaitā, projektējot inženiertehniskus risinājumus, izgatavojot prototipus un gūstot pieredzi darbā ar dažādiem materiāliem un tehnoloģijām. Nepieciešama ērta piekļuve daudzveidīgām tehnoloģijām gan informācijas iegūšanai, gan problēmu risināšanai un risinājumu īstenošanai, improvizētām darbnīcām modeļu un prototipu izgatavošanai, apspriežu telpas mazām grupām, vietas fokusētam individuālam darbam, vietai vēl nepabeigto darbu izvietošanai un tamlīdzīgi. Nepieciešamas daudzfunkcionālas, transformējamas mācību telpas – plašas klases, kurās viegli pāriet no īsas frontālas lekcijas uz bāzes stacijām grupu darbam, elastīgu telpu plānojumu, kur pēc nepieciešamības iespējams vienkopus izmantot un pārraudzīt daudzveidīgas darba formas. Skolas videi ir jābūt skolēnam draudzīgai, drošai un veselību veicinošai.

Izglītības un zinātnes ministrija, pamatojoties uz Valsts izglītības satura centra, Veselības inspekcijas, Būvniecības valsts kontroles biroja, Rīgas Stradiņa universitātes Darba drošības un vides veselības institūta vadošā pētnieka Ivara Vanadziņa, Latvijas Darba devēju konfederācijas, Latvijas Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas asociācijas, Izglītības tehnoloģiju asociācijas un Latvijas atvērto tehnoloģiju asociācijas sniegto informāciju un priekšlikumiem ir izstrādājusi ieteikumus pašvaldībām vispārējās izglītības iestāžu mācību vides modernizācijai[[2]](#footnote-2) Eiropas Savienības struktūrfondu specifiskā atbalsta mērķa 8.1.2 „Uzlabot vispārējās izglītības iestāžu mācību vidi” (turpmāk – Programma) ietvaros.

Programmas īstenošanas rezultātā 100–115 vispārējās izglītības iestādēm ir jābūt pilnībā modernizētām[[3]](#footnote-3). Izstrādājot projektu iesniegumus, pašvaldībām ir jānodrošina ieguldījums minētā rādītāja sasniegšanā, t.i., kā sasniedzamais projekta rezultāts jānosaka pilna atbalstītās vispārējās izglītības iestādes pabeigtība[[4]](#footnote-4). Vērtējot iestādes pilnas pabeigtības nodrošināšanu, ņem vērā iepriekš veiktos ieguldījumus iestādes modernizācijā (no jebkādiem finansējuma avotiem) un Programmas projekta ietvaros plānotos ieguldījumus. Ieguldījumu rezultātā modernizētajai mācību videi jāatbalsta kompetenču pieejā balstīta mācību satura ieviešana, ievērojot šajā dokumentā sniegtos ieteikumus.

NB! Plānojot investīcijas, pašvaldībām jāņem vērā, ka Programmas mērķis ir attīstīt infrastruktūru, kas tiešā veidā atbalsta kompetenču pieejā balstītu mācību īstenošanu, veicot šādas investīcijas mācību telpās (klases, auditorijas, mācību laboratorijas) un aprīkojumā mācību procesa nodrošināšanai – (1) jaunu dabaszinātņu kabinetu izveide 7.-9.klašu grupā, kā arī jaunu dabaszinātņu kabinetu izveide 10.-12.klašu grupā, ja, palielinoties izglītojamo skaitam, ir pamatota minēto kabinetu nepietiekamība), 2) ieguldījumi informācijas un komunikācijas tehnoloģiju (turpmāk – IKT) attīstībā un 3) ergonomiskās mācību vides attīstība. Programma neparedz ieguldījumus specifiska aprīkojuma, kas nav IKT un ergonomikas risinājumi, iegādei mājturības un mūzikas kabinetu aprīkošanai.

Programmas investīcijas ir vērstas uz tādu aprīkojumu, kas nepieciešams mācību procesā vispārējās izglītības mācību programmu apguvē. Ievērojot minēto, plānojot specifiska aprīkojuma iegādi, piemēram, robotikas nodarbību aprīkojums vai 3D printeri un 3D skeneri, pašvaldībām ir jāsniedz pamatojums, kā šis aprīkojums tiks izmantots mācību procesā vispārējās izglītības mācību programmu apguvē. Interešu izglītības programmu īstenošanai nepieciešamā aprīkojuma iegāde (interešu izglītības programmu īstenošanai zinātnes, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas, t.sk. tehniskās jaunrades jomā) tiek plānota darbības programmas “Izaugsme un nodarbinātība” 8.3.2.2.pasākumā “Atbalsts izglītojamo individuālo kompetenču attīstībai”, vai arī attīstāma ar pašvaldības pašas ieguldījumiem.

Ja kompleksu investīciju rezultātā izglītības iestādē dabaszinātņu kabineti, IKT un ergonomikas risinājumi nodrošina tādu mācību vidi, kas sekmē kompetenču pieejā balstīta satura īstenošanu, pašvaldība var plānot investīcijas sporta infrastruktūrā[[5]](#footnote-5), kā arī dienesta viesnīcas, internāta[[6]](#footnote-6) pakalpojuma nodrošināšanai, ievērojot Programmas ierobežojumus. Valsts ģimnāziju gadījumā papildus jāņem vērā, ka primāri nepieciešams nodrošināt infrastruktūru un aprīkojumu kvalitatīvai reģionālā metodiskā centra funkcijas īstenošanai. Ja pašvaldība plāno izglītības iestādes ēkas un tās telpu pārbūvi un atjaunošanu ergonomiskas mācību vides nodrošināšanai, jāievēro, ka Programmas ietvaros nav paredzētas investīcijas ārējo inženiertīklu izbūvei vai pārbūvei, ēkas siltināšanai, jumta nomaiņai, ēkas pamatu hidroizolācijai u.tml. darbiem[[7]](#footnote-7). Tāpat pašvaldībām jāņem vērā, ka Programma neparedz ieguldījumus tādās izglītības iestādes koplietošanas telpās kā kāpņu telpas, saimniecības telpas, ģērbtuves (izņemot sporta infrastruktūras ģērbtuves), virtuves bloks un ēdamzāle[[8]](#footnote-8), kā arī administrācijas telpās.

Plānojot ieguldījumus atbalstāmās darbības “Informācijas un komunikāciju tehnoloģiju risinājumu ieviešana un aprīkojuma iegāde” ietvaros, pašvaldībām jāņem vērā, ka, lai sekmētu digitālās kompetences iegūšanu, datorikas mācību saturu apgūstot integrēti citos mācību priekšmetos moduļu veidā, stacionāro datorklašu vai informātikas kabinetu aprīkošanas vietā jāparedz aprīkojums, kas nodrošina iespēju mācību procesā tos izmantot integrēti. Jāņem vērā, ka šīs Programmas ietvaros atbalsts netiek paredzēts biroja tehnikas (piemēram, skeneri, printeri, kopētāji), mazvērtīgā inventāra iegādi un citus IKT risinājumus, kas tiešā veidā nav nepieciešami mācību procesā. Tāpat jāievēro, ka izglītības iestāžu aktu zāle nav klasificējama kā mācību telpa, attiecīgi tās sakārtošana ir iespējama ierobežotā apjomā.

Mācību procesa nodrošināšanai nepieciešamās programmatūras iegāde ir atbalstāma, izņemot gadījumus, ja iegāde paredzēta abonēšanas vai atjaunojamu licenču veidā.

Plānojot investīcijas sporta infrastruktūras sakārtošanā, pašvaldībām jāņem vērā, ka Programmas ietvaros netiek atbalstīta jaunas sporta infrastruktūras izbūve (bet esošās sakārtošana), inventāra iegāde un tādas infrastruktūras attīstība un aprīkojuma iegāde, kas pārsniedz mācību priekšmeta “Sports” īstenošanai nepieciešamo (piemēram, smilšu volejbola laukumi, skvoša laukumi, trenažieru zāles, autostāvvietu izbūve, skatītāju tribīnes, mākslīgais āra apgaismojums, sporta palīgtelpas, tiesnešu mājas).

Pašvaldībai ir jānodrošina projekta ietvaros radīto rezultātu saglabāšana un ilgtspēja, kā arī jānodrošina, ka projekta ietvaros attīstītā infrastruktūru un iegādātie pamatlīdzekļi tiek izmantoti saskaņā ar projektā paredzēto mērķi piecus gadus pēc projekta īstenošanas pabeigšanas[[9]](#footnote-9).

Projekta īstenošanas laikā un piecus gadus pēc tā īstenošanas pabeigšanas apdrošināt attīstīto infrastruktūru pret zaudējumiem vai bojājumiem ugunsgrēka, vētras postījumu, plūdu vai trešo personu prettiesiskas rīcības gadījumā. Šādu bojājumu gadījumā saņemtā apdrošināšanas atlīdzība ir jāizmanto bojātās vērtības atjaunošanai, tomēr gadījumā, ja ar šādu kompensāciju nepietiek, pašvaldība zaudējumus sedz no saviem līdzekļiem.

Ieteikumi vispārējās izglītības iestāžu mācību vides modernizācijai attiecas uz (1) jaunu dabaszinātņu mācību priekšmetu kabinetu iekārtošanu, (2) IKT risinājumu ieviešanu, tai skaitā aprīkojuma iegādi, kā arī (3) ergonomiskas mācības vides izveidi.

# 1. Jaunu dabaszinātņu un matemātikas kabinetu iekārtošana

Jaunu dabaszinātņu mācību priekšmetu kabinetu izveidē[[10]](#footnote-10) būtu nepieciešams mainīt tradicionālo pieeju šo kabinetu iekārtošanai. Kabinetos plānot maināma augstuma krēslus un galdus, kas brīvi pārvietojami darbam grupās. Lai to nodrošinātu, ķīmijas kabinetā izlietnes (izgatavotās no ķīmiski inerta materiāla – keramikas, akmens, ķīmiski izturīga polipropilēna u.c.) izvieto gar sienām, kur ir arī letes jeb skapīši eksperimentu veikšanai ar speciālu ķīmiski un termiski izturīgu virsmu. Visās dabaszinātņu mācību priekšmetu klasēs ir jāiekārto daudzas pieejas elektriskās strāvas avotiem, lai vajadzības gadījumā var pieslēgt mērierīces, sildierīces un citas mācību procesa nodrošināšanai nepieciešamās ierīces.

Kabinetus var veidot dažādās kombinācijās, ņemot vērā to noslodzi. Skolās ar mazu paralēlklašu skaitu ieteicams veidot kombinētus dabaszinātņu kabinetus, apvienojot vairākus mācību priekšmetus, vai arī veidojot atsevišķi vienu kopīgu laboratoriju laboratorijas darbu un eksperimentu veikšanai. Piemēram, pamatskolās, kurās ir tikai pa vienai 7., 8. un 9.klasei, vajadzētu iekārtot vienu dabaszinātņu mācību priekšmetu kabinetu. Ķīmijas kabinetiem paredz sagatavotavu vielu glabāšanai atbilstoši ugunsdrošības noteikumiem un vielu glabāšanas noteikumiem, šķīdumu pagatavošanai, ķīmijas eksperimentu pārbaudei, mācību aprīkojuma (ierīču, iekārtu, trauku un piederumu) glabāšanai un sagatavošanai mācību procesam. Atsevišķi var tikt paredzēta mācību laboratorija – praktiskiem darbiem un demonstrējumiem. Šim telpām ir jābūt aprīkotām ar ventilāciju, velkmes skapi, ūdeni un kanalizāciju.

Valsts izglītības un satura centrs ir sagatavojis šobrīd ieteicamā mācību procesa nodrošināšanai nepieciešamā aprīkojuma sarakstu, kas pievienots šī ieteikumu dokumenta pielikumā – (1) IKT ierīces, (2) Ierīces pētnieciskajai darbībai bioloģijā, fizikā, ķīmijā un matemātikā, (3) Nodrošinājums eksperimentu sagatavošanai un demonstrēšanai bioloģijā, fizikā un ķīmijā (sk. pielikumu).

# 2. Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju risinājumu ieviešana un aprīkojuma iegāde

Plānojot ieguldījumus informācijas un komunikācijas tehnoloģijās ir svarīgi orientēties uz kompleksu pieeju IKT risinājuma izvēlē, kas sastāv gan no (1) integrētiem mācīšanās vadības un skolēnu un skolotāju sadarbības nodrošināšanas IKT risinājumiem, gan (2) datortehnikas un digitālo ierīču risinājumiem izmantošanai visos mācību priekšmetos, gan (3) atbilstošas IKT infrastruktūras izveides.

Ir svarīgi jau sākotnēji uzdot šādus jautājumus:

1. Kāda kopumā būs izglītības iestādes stratēģija attiecībā uz IKT vietu, lomu un pielietojumu mācību procesā? (vai visā izglītības iestādē, visos mācību priekšmetos? Cik lielā apjomā no kopējā stundu skaita?)
2. Kādi IKT risinājumi tiek plānoti, lai nodrošinātu skolēnu un skolotāju mācīšanās sadarbību ne tikai klasē stundas laikā, bet arī ārpus tās neatkarīgi no laika un vietas?
3. Kādu no vispārzināmajām pieejām datortehnikas nodrošināšanā izglītības iestāde plāno lietot:
	1. 1:1 pieeju[[11]](#footnote-11)?
	2. BYOD pieeju[[12]](#footnote-12)?
	3. Kombinētu 1:1 un BYOD pieeju?
4. Vai izglītības iestādes pedagogi ir pietiekami sagatavoti darbam ar tehnoloģijām?
5. Kā plānojat nodrošināt atbalstu pedagogiem, lai risinātu dažādas ar IKT saistītas problēmas?
6. Vai izglītības iestādes infrastruktūra būs pieejama skolēniem mācību starpbrīžos, piemēram, vai internetu skolēni drīkstēs lietot savās personīgajās ierīcēs?

Pārdomājot un atbildot uz iepriekšminētajiem jautājumiem ļaus izglītības iestādei precīzi nodefinēt projektā plānojamo datortehnikas vienību skaitu, infrastruktūras veiktspēju un vispiemērotākos IKT risinājumus izmantošanai mācību procesā, t.i. iegādāties tādu IKT nodrošinājumu, kas palīdzēs izglītības iestādei sasniegt izvirzītos mērķus. Ņemot vērā katra projekta īstenošanas laika grafiku, IKT risinājumu ieviešanā, tostarp aprīkojuma iegādē, nodrošināt to savstarpējo savietojamību ar Valsts izglītības un satura centra projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” (tiek īstenots 8.3.1.1. specifiskā atbalsta mērķa “Uzlabot vispārējās izglītības iestāžu mācību vidi” ietvaros) izstrādātajiem mācību un metodiskajiem līdzekļiem.

Ieteikumi IKT risinājumu ieviešanai strukturēti trīs daļās – 1) Mācīšanās vadības risinājumi (CMS un LMS) un integrētie mākoņpakalpojumi, 2) Izglītības iestādes IKT infrastruktūras risinājums un 3) Datortehnika un digitālās ierīces.

## 2.1. Mācīšanās vadības risinājumi (CMS un LMS) un integrētie mākoņpakalpojumi

Ir noskaidrots, ka internetbāzētu risinājumu (mākoņpakalpojumu) izmantošanai un resursu lietošanai ir daudz priekšrocību pretstatā lokāli instalētu risinājumu un glabātu resursu lietošanai. Šobrīd gan kursu vadības sistēmas, gan mācību vadības sistēmas, gan sadarbības risinājumi ir pieejami kā mākoņpakalpojumi ar augstu pakalpojuma nodrošināšanas kvalitāti, lietotāju atbalstu un pakalpojuma pieejamību (parasti 99,9%) neatkarīgi no datora, planšetes vai viedtālruņa specifikas (modelis, sistēmprogrammatūra, lietojumprogrammas) un par salīdzinoši nelielu cenu vai pat bez maksas, ja vien ir pieejams internets. Galvenā mākoņpakalpojumu izvēles priekšrocība izglītības iestādei ir tā, ka nav nepieciešams rūpēties un pārvaldīt infrastruktūru. Papildus tam izglītības iestādēs parasti nav atbilstoša līmeņa IKT speciālistu, kas spētu izveidot un nodrošināt tik augsta līmeņa pakalpojumu.

Šobrīd gan kursu vadības sistēmas (CMS-Course Management systems), gan mācību procesa vadības sistēmas (LMS – Learning Management systems), gan skolotāju un skolēnu mācību sadarbībai izmantojamie IKT risinājumi ir pieejami mākoņpakalpojumu veidā.

## 2.1.1. Kursu vadības sistēmas

Kursu vadības sistēmas plaši tiek izmantotas visdažādākajiem ar mācību procesu saistītiem mērķiem, bet pamatā tam, lai nodrošinātu izglītojamajiem piekļuvi mācību saturam un uzdevumiem gan klātienē, gan attālināti un neatkarīgi no laika un vietas, ja vien ir pieejams internets un dators vai jebkāda cita mobilā ierīce.

Bez slēgtiem (maksas) klašu vadības risinājumiem ir pieejami risinājumi atvērto tehnoloģiju (*open source*) veidā. Tā piemēram, Latvijas atvērto tehnoloģiju asociācija rosina izmantot elektronisko mācību platformu Moodle, kas ir mūsdienīga un funkcionāla, ko plaši izmanto kā Latvijā, tā arī citur pasaulē no pamatskolas līdz augstskolu līmenim, kā arī citās nozarēs, piemēram, darbinieku mācībās. Tā piedāvā nodarbību plānošanu, elektronisko materiālu izvietošanu, dažādus automatizētus pārbaudījumu veidus, atzīmju aprēķināšanas sistēmu, apziņošanu, diskusijas, un citas e-mācību platformas funkcijas. Šī platforma ir iegūstama bez maksas atvērtā pirmkoda veidā, gan par maksu, saņemot papildus servisus un funkcionalitāti, un var tikt izvietota skolu serveros (ja skolai tādi ir pieejami), taču ieteicams izvēlēties mākoņpakalpojumu, kas nodrošina tajās iekļautā satura augstāku pieejamību skolēniem un skolotājiem neatkarīgi no vietas un laika.

Arvien lielāku popularitāti iegūst atvērtā koda kursu vadības sistēma EdX. Šo sistēmu plānots izmantot gan pedagogu profesionālās pilnveides īstenošanai, gan ņemot vērā Latvijā pieejamo atbalstu sistēmas pielāgošanā un profesionālas mācības iespējas darbam ar sistēmu un izmantošanu jautājumos. Kuru no minētajām sistēmām (vai citu) izvēlēties ir skolas lēmums, ņemot vērā skolas vajadzības minēto sistēmu izmantošanai.

## 2.1.2. Mācību procesa vadības sistēmas un servisi

Arvien lielāku pielietojumu un plašu izmantošanu šobrīd iegūst sistēmas, kuras izstrādātas ar mērķi dažādot un individualizēt mācību procesu izmantojot skolēniem un skolotājiem pieejamās ierīces. Šādas sistēmas nodrošina iespēju skolotājam ar datora palīdzību sagatavot mācību materiālu, t.sk. interaktīvus uzdevumus izmantojot tekstu, attēlus, video, skaņas datnes, vadīt mācību procesu klasē, uzdot, saņemt un sniegt atgriezenisko saiti par skolēnu paveikto, vērtēt, sazināties, sadarboties, risināt uzdevumus individuāli vai grupās.

Populārākie no šādiem risinājumiem ir Edmodo, Classflow, Nearpod, Bleandspace.

Izvēloties kādu no šiem risinājumiem, iesakām izvērtēt nākotnes izmaksas, jo šie risinājumi ar plašāku funkcionalitāti ir izmantojami, ja tiek iegādāts maksas pakalpojums. Bezmaksas versijām parasti ir funkcionalitātes ierobežojumi.

Šādu vadības sistēmu iegādes izmaksas specifiskā atbalsta ietvaros ir attiecināmas, bet uzturēšanas izmaksas (tai skaitā ārpakalpojuma veidā) specifiskā atbalsta ietvaros nav attiecināmas, un sedzamas no pašvaldības budžeta līdzekļiem.

## 2.1.3. Integrētie informācijas un komunikācijas tehnoloģiju risinājumi (mākoņpakalpojumi) skolēnu un skolotāju mācību sadarbības nodrošināšanai

Plānojot, kādus IKT risinājumus izvēlēties izglītības iestādē, der zināt, ka visoptimālāk ir izvēlēties integrētus risinājumus, t.i. tādus, kuri ir jau konkrētu ražotāja vai sistēmu integratoru veidoti un orientēti uz mācību procesā nepieciešamo funkcionalitāšu nodrošināšanu vienuviet. Pie šādiem integrētiem risinājumiem ir pieskaitāmi gan Google, gan Microsoft servisi un pakalpojumi izglītības sektoram.

Jāatzīmē, ka Latvijā ļoti populārs un arī pieejams izglītības iestādēm ir kļuvis tieši Microsoft integrētais mākoņpakalpojums Office 365 Education. Tas ir veidots ar mērķi nodrošināt sadarbības iespējas skolēniem un skolotājiem mācību procesā un ir pieejama bez maksas gan skolēniem, gan skolotājiem. Pakalpojums ietver arī Office Online (Word, PowerPoint, Excel un OneNote), 1 TB OneDrive krātuvi, Yammer un SharePoint vietnes. Papildus šis pakalpojums dod iespēju instalēt pilnas Office lietojumprogrammas maksimums 5 PC vai Mac datoros bez maksas. Office 365 Education ietver mācību procesa vadības sistēmu Microsoft Classroom, kurā skolotāji var pārvaldīt visas savas klases un uzdevumus tiešsaistē, izveidot un pārvaldīt uzdevumus un vērtējumus, sadarboties ar citu priekšmetu skolotājiem un sniegt atgriezenisko saiti skolēniem, izmantojot iebūvētās klases piezīmju grāmatiņas. Microsoft Classroom nodrošina, ka skolēni var sadarboties ar saviem skolotājiem un klasesbiedriem, kā arī piekļūt visiem materiāliem, lai sekmīgi apgūtu mācību priekšmetu arī neklātienē. Izmantojot integrētos rīkus, skolotāji var izveidot interaktīvas tīmekļa nodarbības, uzdevumus, projektu kopsavilkumus, biļetenus un veikt citus darbus — tieši no tālruņa, planšetdatora vai pārlūkprogrammas, un pat veidot viktorīnas, izmantojot aptauju veidlapas, kas bāzētas uz Excel. Skolēni var piekļūt uzdevumiem savās mobilajās ierīcēs Pakalpojums Office 365 tagad ir optimizēts pasniedzējiem un skolēniem kopā ar integrētu platformu, kas nozīmē, ka visus materiālus skolotājs var brīvi pārvaldīt, rediģēt, modificēt, izplatīt utt. OneDrive datu krātuvē. 2.1. sadaļā nosauktajiem risinājumiem šādas iespējas ir ierobežotas, piemēram, pedagogs savu materiālu nevar lejupielādēt tādā formātā, kāds tas ir izveidots ar piedāvāto sistēmas rīku. Tas ierobežo materiālu izmantot arī kādā citā veidā, vai uz citas platformas.

Turklāt Office 365 lietotājiem ir pieejams:

* E-pasts un kalendārs, t.sk. koplietojams;
* Tematiskās grupas;
* Datņu glabāšana un koplietošana, vienlaicīga (daudzlietotāju) lietošana;
* Skolas vietnes izveides iespējas (intranet, internet);
* Piekļuves, pieejamības un drošības risinājumi administratora panelī;
* Tiešsaistes konferences;
* Lietotāju apmācība un atbalsts;
* Centralizēta lietotāju pārvaldība skolas vai pašvaldības līmenī (IKT administrēšana).

Šādu sadarbības risinājumu izmantos Valsts izglītības satura centra projektos, t.sk. darbības programmas „Izaugsme un nodarbinātība” 8.3.1. specifiskā atbalsta mērķa „Attīstīt kompetenču pieejā balstītu vispārējās izglītības saturu” ietvaros.

Jautājumos par Office 365 risinājuma ieviešanu izglītības iestādē ir iespēja konsultēties ar Izglītības un zinātnes ministrijas pārstāvjiem (e-pasts: itskolai@izm.gov.lv).

Taču līdzīgi kā Office365 risinājums no Microsoft ir pieejams arī bezmaksas Google mākoņpakalpojums izglītības iestādēm “G Suite for Education”[[13]](#footnote-13), kas neparedz datorā instalējamu biroja programmatūru. Pakalpojumā ir iekļauts e-pasts, Datņu glabātuve, Google klases risinājums, Dokumentu rīks, Izklājlapu rīks, Prezentāciju rīks, vietņu veidošanas rīks, Kalendārs.

Populārāko mākoņpakalpojumu salīdzinājums:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funkcionalitāte** | **Office365** | **G Suite for Education** |
| Mācību procesa vadības risinājums | Nodrošina | Nodrošina |
| E-pasts un kalendārs, t.sk. koplietojams | Nodrošina | Nodrošina |
| Tematiskās grupas | Nodrošina | Nodrošina |
| Datņu glabāšana un koplietošana, vienlaicīga (daudzlietotāju) lietošana | Nodrošina | Nodrošina |
| Skolas vietnes izveides iespējas (intranet, internet) | Nodrošina | Nodrošina |
| Piekļuves, pieejamības un drošības risinājumi administratora panelī | Nodrošina | Nodrošina |
| Lietotāju apmācība un atbalsts | Pieejams | Pieejams |
| Centralizēta lietotāju pārvaldība skolas vai pašvaldības līmenī (IT administrēšana). | Nodrošina | Nodrošina |
| Tiešsaistes konferences | Integrēts risinājumā ar Skype for Business. Lietotāju ierobežojums līdz 500 dalībniekiem vienlaicīgi | Integrēts risinājumā ar Hangouts. Lietotāju ierobežojums līdz 25 dalībniekiem vienlaicīgi |
| Bezmaksas datu uzglabāšanas apjoms | 1 TB | Neierobežots |
| Lejuplādējama un ierīcēs instalējama Biroja programmatūra | Nodrošina | Nenodrošina |

## 2.2. Izglītības iestādes informācijas un komunikācijas tehnoloģiju infrastruktūras risinājums

Vitāli svarīgi ir saplānot un izveidot izglītības iestādes IKT infrastruktūru (Internets un lokālais tīkls, t.sk. bezvadu tīkls) tā, lai tā atbalstītu izvēlēto IKT risinājumu izglītības iestādē un spētu nodrošināt tā lietošanu bez traucējumiem lielam daudzumam IKT ierīču un pārraidot liela apjoma informāciju. Vienlaicīgi ir jāveido risinājumi, kas spēj kontrolēt un ierobežot izglītības iestādē lietojamās ierīces un elektronisko saturu.

Lai gan lielākajai daļa Latvijas vispārējās izglītības iestāžu ir pieejams ātrs interneta pieslēgums, tai skaitā optiskā interneta, vairumā gadījumu tajās ierīkotais interneta bezvadu pārraides tīkls nav plānots ļoti intensīvai izmantošanai, ja visi skolēni klasē izmanto planšetdatoros. Pilotprojekta „Gatavi rītdienai” (2014./2015.gads) ietvaros, kura mērķis ir veicināt mūsdienīgu izglītības vidi Latvijā, piecas Latvijas skolas tika aprīkotas ar planšetdatoriem un klases darba vadības sistēmu, tika konstatēts, ka četrās no piecām esošais bezvadu pārraides tīkls nespēj nodrošināt nepieciešamo kapacitāti.

## 2.2.1. Lokālais un bezvadu (WiFi) tīkls

Lai nodrošinātu ienākošās interneta datu plūsmas sadali, bet neierobežotu interneta pieslēguma izmantošanas iespējas, nepieciešams nodrošināt vismaz 2 Ethernet vadus uz katru telpu, kurā plānots izmantot tehnoloģijas. Vienu no šiem Ethernet vadiem paredzot skolotāja datoram un otru – bezvadu piekļuves punktam (Access point). Ņemot vērā, ka Ethernet vītā pāra vadu maksimālais pieļaujamais garums ir 100 m, ja skolas telpu plānojums to atļauj, vēlams, lai vienas skolas visi Ethernet vadi būtu savilkti uz vienu centralizēto aparatūras skapi labi ventilējamā telpā; ieteicams turpat, kur atrodas interneta pieslēgums un citas informācijas un komunikācijas tehnoloģiju infrastruktūras iekārtas. Aparatūras izvietošanai jāizmanto tam paredzēti 19” skapji. Komutācijai jāizmanto patch paneļi un Ethernet komutatori ar porta ātrumu 1 Gbit/s un PoE (Power-over-Ethernet, standarti 802.11af un 802.11at) funkciju bezvadu piekļuves punktu elektrobarošanas nodrošināšanai. PoE elektrobarošanas izmantošana ir izdevīgāka izmaksu ziņā kā papildus elektrības vada pievilkšana vietai, kur novietots bezvadu piekļuves punkts un atsevišķa barošanas bloka iegāde, izvietošana un tā ekspluatācijas problēmu novēršana (tieši mazie barošanas bloki ir tie, kas visbiežāk iziet no ierindas).

Ja skolā telpu konfigurācijas vai citu iemeslu dēļ tiek izmantoti vairāki vadu komutācijas punkti, tos būtu jāsavieno ar vienmodu (single mode) optiskiem 10 Gbit/s savienojumiem, un attiecīgi Ethernet komutatoriem jāatbalsta šādu savienojumu izveide. Varētu būt pieļaujama arī 1 Gbit/s vai nx1 Gbit/s savienojumu lietošana, ja attiecīgajā komutācijas punktā nav paredzēta liela noslodze – pievienots neliels bezvadu piekļuves punktu skaits vai attiecīgajās klasēs nav paredzēts izmantot mācību metodes ar intensīvu interneta resursu izmantošanu.

Tā kā skolotājam ir portatīvais, hibrīda (dators, kas līdzīgs portatīvajam, bet var pildīt planšetes funkcijas) vai stacionārais dators, tam būtu jābūt pieslēgtam ar atsevišķu Ethernet vadu pie komutatora.

Mazumtirdzniecībā ir pieejams plašs bezvadu piekļuves punktu un bezvadu maršrutētāju klāsts, kas paredzēts mājas lietojumam, kur aktīvu lietotāju skaits reti kad pārsniedz 5 lietotājus. Šādi bezvadu piekļuves punkti nevar nodrošināt tik liela lietotāju skaita netraucētu bezvadu tīkla lietošanu, kāds paredzams vienā skolas klasē. Tādēļ skolā nepieciešams lietot tikai tādus bezvadu piekļuves punktus, ko ražotājs paredzējis intensīvai lietošanai lielam lietotāju skaitam, un tādi ir tā saucamie enterprise līmeņa bezvadu piekļuves punkti.

Ņemot vērā radioviļņu fizikālo dabu, bezvadu piekļuves punkta veiktspēja ir būtiski atkarīga no tā, vai visi tā lietotāji ir radio signālam viegli sasniedzami — faktiski atrodas tajā pašā telpā, kur šis bezvadu piekļuves punkts. Jebkurš signālu slāpējošs šķērslis kā ķieģeļu siena vai vēl sliktāk – dzelzsbetona siena, vai tamlīdzīgs, aiz kura atrodas kaut viens bezvadu piekļuves punkta lietotājs, automātiski samazina visu bezvadu piekļuves punkta lietotāju pieslēgumu ātrdarbību. Ievērojot minēto, ieteicams katrā klases telpā, kur paredzēts mācību process, lietojot bezvadu tīklu, nodrošināt atsevišķu bezvadu piekļuves punktu, to novietojot stacionāri optimālā klases telpas vietā (pie griestiem vai pie sienas).

Bezvadu pārraides tīkla piekļuves punkti signāla pārraidei līdz lietotājam izmanto radiofrekvences, kas savu īpašību dēļ ir kopīgas visiem lietotājiem, tādēļ arī ātrums, ko var nodrošināt attiecīgā tehnoloģija attiecīgajā vietā, ir kopīgs visiem lietotājiem, un tie par šo ātrumu savā starpā konkurē. Standarti paredz divu radiofrekvenču joslu izmantošanu – 2,4 GHz diapazonā un 5 GHz diapazonā. Mūsdienu prasībām atbilstoši bezvadu piekļuves punkti nodrošina abu šo frekvenču diapazonu izmantošanu un atbalsta standartu 802.11ac. Tādam lietotāju skaitam, kas tiek plānots skolas klasē ar intensīvu tehnoloģiju izmantošanu mācību procesā, nepieciešams, lai gan bezvadu piekļuves punkts, gan skolēnu galiekārtas atbalstītu 5 GHz frekvenču joslas izmantošanu un 802.11ac bezvadu tīkla standartu. Tikai tādā gadījumā skolēniem būs pieejams pietiekams bezvadu tīkla ātrums. Katrā no iepriekš minētajiem frekvenču diapazoniem ir pieejami vairāki kanāli, kuros var notikt bezvadu datu tīkla signālu pārraide. Lai nodrošinātu optimālu frekvenču izmantošanu un viens bezvadu piekļuves punkts netraucētu citam bezvadu piekļuves punktam (proti, lai blakus esoši bezvadu piekļuves punkti neizmantotu vienu un to pašu kanālu, tādējādi samazinot abu bezvadu piekļuves punktu veiktspēju), jālieto enterprise līmeņa bezvadu piekļuves punkti, kas nodrošina centralizētu un automātisku frekvenču joslu un raidīšanas jaudas pārvaldību visā izglītības iestādē ar atsevišķas īpašas vadības iekārtas vai ar pašu bezvadu piekļuves punktu funkcionalitāti. Tāpat bezvadu piekļuves punktu sistēmai jānodrošina iespēja to konfigurēt tā, lai bezvadu piekļuves punkts spiestu iekārtām, kas atbalsta 5GHz frekvenču diapazona izmantošanu, lietot šo diapazonu.

Lai nodrošinātu optimālu bezvadu piekļuves punktu izvietojumu izglītības iestādē kopumā un katrās klases telpā atsevišķi, pirms ierīkošanas darbu uzsākšanas nepieciešams veikt vismaz pasīvu bezvadu tīkla plānošanu. To veic speciālisti ar specializētu programmatūru apstrādājot ēkas plānu, kurā tiek norādīti telpu norobežojošo elementu (griestu, sienu, grīdu) materiāli. Tomēr, ja iespējams, vēlams veikt aktīvo bezvadu tīkla plānošanu, kuras laikā inženieri ar speciālām iekārtām un programmatūru ēkā izmēra faktiskos radiofrekvenču izplatīšanās parametrus.

Lai nodrošinātu skolas administrācijas, skolotāju un skolēnu tīklu nodalīšanu, skolas tīklu jāsadala segmentos (dažādos VLAN) un šo segmentu bezvadu piekļuvei jānodrošina atsevišķi SSID (bezvadu tīkla identifikatori). Tomēr jāņem vērā, ka bezvadu infrastruktūrā nedrīkstētu lietot vairāk kā četrus (4) SSID un jo to būs mazāk, jo labāk. Atbilstošas 802.1x tīkla piekļuves kontroles sistēmas RADIUS serveris var nodrošināt lietotājam atbilstoša VLANa piešķiršanu neizmantojot atsevišķu SSID.

## 2.2.2. Interneta pieslēgums

Plānojot interneta pieslēgumu par optimālu uzskatāms simetrisks lejupielādes un augšupielādes ātrums Mbit/s atbilstoši tabulā aprakstītajam lietojumam un klašu skaitam, kurās vienlaicīgi notiks nodarbības izmantojot tabulas stabiņos minētās tehnoloģijas. Rekomendācijā tiek pieņemts, ka klasē ir 20-30 skolēni un tie visi lieto datorus vai planšetes.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klašu skaits | Darbs ar tekstu vai tabulām, tīmekļa pārlūkošanu | Darbs ar bildēm, grafiku, intensīvu meklēšanu internetā | Video materiālu aplūkošana, video rullīšu veidošana un augšuplādēšana |
| 1 | 10 Mbit/s | 20 Mbit/s | 100 Mbit/s |
| 2-5 | 20 Mbit/s | 40 Mbit/s | 200 Mbit/s |
| 6-10 | 30 Mbit/s | 60 Mbit/s | 300 Mbit/s |
| 11-20 | 40 Mbit/s | 100 Mbit/s | 500 Mbit/s |
| 21-30 | 80 Mbit/s | 150 Mbit/s | 700 Mbit/s |
| 30+ | 100 Mbit/s | 300 Mbit/s | 1000 Mbit/s |

Interneta pieslēgumu jāaprīko ar pietiekošas veiktspējas maršrutētāju (rūteri), kas var nodrošināt gan datu plūsmai, gan skolēnu un tīkla iekārtu skaitam (šeit jāņem vērā arī tās ierīces, kas ir skolēnu kabatās, ja tiek atļauts arī tām lietot izglītības iestādes bezvadu tīklu) atbilstošu tīkla adrešu translēšanas (NAT) veiktspēju kā arī attālinātu virtuālā privātā tīkla (VPN) piekļuvi attālinātas diagnostikas, problēmu novēršanas un tīkla pārvaldības vajadzībām, lai nepieciešamības gadījumā šīs funkcijas varētu veikt iekārtu piegādātāja sertificēti un augsti kvalificēti speciālisti, neierodoties uz vietas izglītības iestādē, kas būtiski samazinās tīkla uzturēšanas izmaksas un paātrinās problēmu novēršanu.

## 2.2.3. Drošības risinājumi un satura filtri

Lai izvairītos no potenciālā apdraudējuma internetā, izglītības iestādes infrastruktūras risinājuma neatņemama sastāvdaļa ir drošības risinājumi: Interneta satura filtrs, pretvīrusu aizsardzības sistēma, u.c.

Interneta satura filtram jānodrošina un jākontrolē, kāda satura interneta lapas iespējams apskatīt datorā vai kādā citā ierīcē un kontrolē arī lietotāja piekļuvi šim saturam. Vēlams satura filtru integrēt ar izglītības iestādes lietotāju direktoriju. Plaša informācija ir pieejama interneta vietnē <http://drossinternets.lv/page/61>, kurā aprakstīti šādu programmatūru funkcionalitāte. Kā ieteicamos risinājumus iesakām izvelēties filtrus, kuriem var iestatīt šādas papildus iespējas[[14]](#footnote-14):

* Bloķēt vai novērot piekļuvi tiešsaistes lietojumprogrammām, piemēram, tērzētavām, intereškopām vai tiešsaistes ziņojumapmaiņai;
* Bloķēt personiskas informācijas (vārdu, adrešu, telefona numuru) uzrādīšanu.
* Novērst neautorizētu lejupielādi.
* Ierobežot laiku, kad iespējams piekļūt internetam.
* Fiksēt aktivitātes internetā un automātiski nosūtīt brīdinājuma paziņojumus neatbilstību konstatēšanas gadījumā.

Satura filtram jānodrošina veiktspēja, kas atbilst vismaz maksimālajam vienlaicīgo Interneta lietotāju skaitam (šeit jāņem vērā arī tās ierīces, kas ir skolēnu kabatās, ja tiek atļauts arī tām lietot izglītības iestādes bezvadu tīklu) un Interneta pieslēguma caurlaides spējai. Pretējā gadījumā satura filtrs ierobežos Interneta pieslēguma veiktspēju. Vēlams, lai satura filtrēšanas vai bezvadu piekļuves risinājums varētu ierobežot tīkla ātrumu atsevišķām tīmekļa vietnēm vai lietojumiem, tādejādi novēršot tīkla pārslodzi ar mācību procesam nebūtiskām datu plūsmām.

Izglītības iestādē jānodrošina risinājums, kas aizsargā no vīrusu un ļaunatūras izplatīšanās. Ieteicams lietot centralizētu pretvīrusu risinājumu, kas integrēts ar izglītības iestādes lietotāju direktoriju un nodrošina: 1) automātisku regulāru atjaunināšanos vai datu plūsmas fragmentu apstrādi mākonī, 2) tādas iekārtas, kas inficēta ar ļaunatūru vai vīrusu tīkla piekļuves ierobežošanu un ziņojuma nodošanu atbildīgajiem izglītības iestādes darbiniekiem.

## 2.3. Datortehnika un digitālās ierīces

Ņemot vērā, ka skolās jānodrošina darbs ar digitālajiem mācību līdzekļiem (t.sk. interaktīvi un web-platformā veidotiem)[[15]](#footnote-15) , ieteicams, ka katrā klasē ir telpas izmēriem atbilstošs lielizmēra interaktīvs interaktīvs ekrāns. Tiem būtu jābūt aprīkotiem ar skaņas pastiprināšanas funkciju un jānodrošina šādas funkcijas:

* vizuālā informācija jaunās vielas izklāstā;
* vairāku skolēnu, skolēnu grupu iesaiste digitālā formāta uzdevumu izpildē;
* digitālās tāfeles funkcionalitāte rakstisku paziņojumu, instrukciju, uzdevumu, brīvrokas zīmējumu veikšanai.

Ieteicama būtu arī vismaz vienas mobilas klases komplekta no planšetdatoriem, portatīvajiem datoriem vai hibrīddatoriem izveide, paredzot arī šo ierīču glabāšanas, uzlādēšanas un pārvietošanas (arī starp stāviem) aprīkojumu.

Skolām būtu ieteicams izmantot tikai tādas ierīces, kas ir iepriekš sagatavotas izmantošanai skolās un atbilstošas skolas vajadzībām: uzstādīta nepieciešamā programmatūra, uzstādīti skolas iestatījumi, izveidota lietotāju identitāte, ja skolā tiek izmantota vienota identifikācijas sistēma.

Ierīces darbināšanai paredzētā operētājsistēma, bez kuras nav iespējama ierīces izmantošana, ir uzskatāma par ierīces neatņemamu sastāvdaļu un ir attiecināma.

Kā minēts iepriekš Programmas ietvaros ir attiecināma arī 3D printeru iegāde, ja pamatota tā izmantošana mācību procesā vispārējās izglītības mācību programmu apguvē. Ir būtiski nodrošināt, ka skolnieku grupas lieto 3D iekārtas neatkarīgi no darbstacijas atrašanās vietas. Savukārt dizainēšanas/rasēšanas programmatūra, 3D printeru vadības programmatūra un 3D printeri integrēti kopīgā sistēmā, kas ļauj pārredzēt visu iekārtu darbu no skolotāja darbstacijas, kā arī organizēt skolēnu darbu iekārtu izmantošanā, tajā skaitā atrodoties ārpus klases un izmantojot mākoņa risinājuma piedāvātās attālinātās vadības iespējas.

# 3. Ergonomiskas mācību vides izveide

Ieteikumi ergonomiskas mācību vides izveidei strukturēti četrās daļās – 1) skolas un klašu telpu iekārtojums, 2) pietiekams un kvalitatīvs iekštelpu gaiss, 3) pietiekams un kvalitatīvs apgaismojums, 4) skolēnu augumam atbilstošas mēbeles (krēsls un galds).

## 3.1. Skolas un klašu telpu iekārtojums

Ņemot vērā, ka nav iespējams pilnībā paredzēt izglītības tehnoloģiju un mācīšanās pieeju attīstību, skolas fiziskā vide jāveido tā, lai tā būtu viegli pielāgojama daudzveidīgām funkcijām. Lai to panāktu, ēkas, telpas un to iekārtojums jāplāno ar viegli pārvietojamām mēbelēm, kur tas iespējams – ar maināmām sienām, lai telpās var mācīties dažāda lieluma grupas un tajās varētu notikt dažādu mācību priekšmetu stundas. Elastību un atvērtību iespējams panākt ne tikai individuālās klasēs, bet arī plānojot mācību darbu visā skolas ēkā kopumā. Atbilstoša skolas fiziskā vide var sniegt nozīmīgu pozitīvu ieguldījumu skolēnu mācībās. Pētījumi liecina, ka elastīgums, atvērtība, daudzfunkcionalitāte, sadarbību un saziņu sekmējoša vide gan skolēnu, gan skolotāju starpā sekmē 21.gadsimta kompetenču apguvi. Jo vairāk no zemāk uzskaitītajiem risinājumiem tiktu ieviesti, jo lielākā mērā veidotos labvēlīga vide kompetenču apguvei. Vēlams, ka klašu telpu aprīkošanai paredzētās mēbeles plānot pēc mācību aprīkojuma apzināšanais vai iegādes.

|  |  |
| --- | --- |
| Skolas telpu kopējais iekārtojums | Individuālu klašu iekārtojums |
| * Veidot viegli pārveidojamas mācību telpas, piemēram, ar atveramu starpsienu dažādu darba formu izmantošanai;
* Atsevišķas telpas iekārtojot īpašiem mērķiem. Katrā skolā bez klašu telpām un īpaši iekārtotiem kabinetiem dabaszinātņu apguvei nepieciešama atvērta daudzfunkcionāla projektēšanas un inženiertehniskā darbnīca, multimediju laboratorija. Ieteicams veidot vietu, kur skolēniem vingrināties prezentācijas prasmes un debašu mākslu, piemēram, telpa ar skatuvi, paaugstinātām vietām klausītājiem, telpām nelielu grupu darbam (tai skaitā, skolotājiem plānošanai), atvērtām darba zonām skolēniem ārpus mācību darba.
* Izvērtēt iespējas bibliotēku veidot par atvērtu resursu un mācīšanās centru, kurā ir gan vieta formālām mācībām klasei, lielākām grupām, gan darba vietas nelielām grupām kopīgam darbam vai vieta individuālam darbam. Bibliotēkā ieteicams nodrošināt arī audio vizuālo komunikāciju aprīkojumu video konferencēm (ja tāds netiek paredzēts valsts ģimnāzijas reģionālajā metodiskajā centrā).
 | * Klases aprīkot ar viegli pārvietojamām mēbelēm ar maināmu augstumu daudzveidīgu darba formu izmantošanai. Ieteicams izmantot neliela izmēra vienvietīgus vai arī divvietīgus, ērti savietojamus galdus vai ar nolokāmām galda virsmām, kas var tikt sabīdīti kopā grupu darbam vai izmantoti kā individuālas darba vietas. Tiem var būt riteņi ar bremzēm vieglākai pārbīdei. Skolēniem ir nepieciešami ergonomiski, vienvietīgi krēsli. Krēsliem jābūt augstumā regulējamiem (vismaz 3 dažādos augstumos), lai krēslu pielāgotu skolēna augumam.
* Dabaszinātņu kabinetus aprīkot ar augstumā regulējamiem galdiem (elektriski regulējamiem vai ar rokas sviru regulējamiem galdiem), tādā veidā ļaujot skolēniem būt mobiliem un pielietot telpu dažādu eksperimentu veidošanai kā stāvus tā sēdus, ņemot vērā dažādus apstākļus.
* Klasēs veidot patstāvīgā darba zonas – radīšanai, mijiedarbībai, prezentēšanai, pētīšanai, apmaiņai un attīstībai. Piemēram, kopēja darba zona īsai lekcijai vai uzdevuma skaidrojumam, vairākas darbavietas individuālam darbam un grupu darba stacijas. Tādēļ, kur iespējams, ikdienas klašu telpas jāplāno lielākas.
* Visās klašu telpās ērti sasniedzamā un pārdomātā veidā ierīkot pietiekamu skaitu (katram skolēnam) elektrības padeves avotu, piemēram, grīdā (vairākas atsedzamas kontaktligzdas izklaidus klasē), vai griestos (elektrības kontakti ir iestrādāti mehānismos, kur kontaktus var novilkt vai nolaist līdz galda līmenim ar automātiku vai mehāniski un piespraust nepieciešamās ierīces), lai katrs skolēns vajadzības gadījumā varētu droši pieslēgt savu ierīci pie mainīga klases iekārtojuma.
* Visās klasēs un mācību telpās izmantot gludu, matētu sienu segumu, uz kura iespējams projicēt attēlu, droši stiprināt un bieži mainīt darbus un uzskates līdzekļus.
* Lai efektīvāk izmantotu telpu, klasēs var izmantot arī mobilas / pārvietojamas starpsienas uz riteņiem, pie kurām var stiprināt dažādus uzskates materiālus, tajā pat laikā papildus klasē nodrošināt skaņu absorbēšanas / akustisko funkciju.
* Visās klasēs veidot plauktu sistēmu pēc mācību, uzskates līdzekļu iegādes vai apzināšanas. Plauktu sistēmās jāparedz gan mācību, gan uzskates, gan skolēnu darbu izvietošana, lai tas būtu ērti pieejams un izmantojams skolēniem mācību procesā.
* Klasēs nepieciešamas žalūzijas vai tumšie aizkari klases pilnīgai aptumšošanai kvalitatīvu digitālo attēlu projicēšanai.
* Kritisks priekšnoteikums sekmīgām skolēnu mācībām ir kvalitatīva ventilācijas sistēma katrā klasē.
* Mēbeļu apdarē ieteicamas matētas krāsas ar gaišu, piemēram, zaļu, smilškrāsas tonējumu, jo pārmērīgi spilgti toņi galda virsmai rada redzes nogurumu un traucē koncentrēties. Krēsliem krāsojums var būt košāks, kā akcents telpā, tādā veidā veidojot saskanīgu krāsainu vidi. Lai radītu skolēniem vidi košāku, akcentus var izvēlēties krēslos, kā arī galdu maliņā, tādā veidā veidojot saskanīgu krāsainu vidi, pašas galda virsmas atstājot neitrālākos toņos.
* Izvēloties mēbeles, ir jāpievērš uzmanība, lai bērns ar šīm mēbelēm nevar savainoties – mēbelei ir vēlami noapaļoti stūri, jābūt novērtai jebkādai iespējai iespiest/ievērt pirkstus. Svarīgi arī ir pievērst uzmanību, lai somu pakaramais nav novietots tā, lai bērni aiz tā neaizķertos un nesavainotos.
 |

## 3.2. Pietiekams un kvalitatīvs iekštelpu gaiss

CO2 koncentrācija telpā ir objektīvākais izmērāmais rādītājs, kas liecina par telpas ventilācijas efektivitāti – pietiekamu svaiga gaisa pieplūdi telpā. Iekštelpu CO2 koncentrācija, ka pārsniedz 1 000 ppm, liecina par nepietiekamu telpu ventilāciju. Pievadāmā svaigā gaisa daudzums ir atkarīgs no telpas tilpuma, cilvēka skaita un telpā veicamā darba rakstura. Nepietiekamā ventilācija skolās tiek saistīta ar negatīvu ietekmi uz veselību, tostarp vispārēju nogurumu, paaugstinātu infekciju slimību risku, nemierīgumu skolas solā, koncentrēšanās un darba spēju samazināšanos. Veselības inspekcija 2015./2016. mācību gadā Pasaules Veselības organizācijas pētījuma „Skolu iekštelpu gaisa kvalitāte” ietvaros veica 14 izglītības iestāžu iekštelpu vides kvalitātes, t.sk. iekštelpu gaisa kvalitātes apsekojumu. Analizējot apsekojuma ietvaros iegūtos CO2 koncentrācijas mērījumu rezultātus, tika secināts, ka:

1. CO2 koncentrācija 28 klasēs (67% gadījumu), klātesot skolēniem (vidējā koncentrācija nodarbību laikā piecās mācību dienās), sasniedza 1000 ppm un augstāk, un tas liecina par nepietiekamu konkrēto mācību telpu ventilāciju.
2. Četru klašu (33% gadījumu) ventilācija uzskatāma par pietiekamu, jo CO2 koncentrācija (vidējā koncentrācija nodarbību laikā piecās mācību dienās), nodarbību laikā klātesot skolēniem bija zemāka par 1000 ppm.

Gaisa pieplūdi telpās var nodrošināt nosacīti divos veidos – ar dabisko ventilāciju vai mehānisko. Dabiskā ventilācija ir risinājums, kas nodrošina pietiekamu svaiga gaisa pieplūdi un piesārņotā gaisa aizvadi bez papildus mehāniskām ierīcēm. Ventilācijas nodrošināšanu veic telpā ierīkotas divas atveres – viena no tām ārsienā, kas nodrošina svaiga gaisa pieplūdi no ārpuses, savukārt otra atvere ierīkota vietā, kur atrodas ēkas ventilācijas šahta. Vēlams, ka šīs atveres ir manuāli aizveramas un atveramas. Jāņem vērā, ka ventilācijas atvere pati par sevi nenodrošina gaisa apmaiņu telpā – ja ventilācijas šahtā, kurai atvere ir pieslēgta, nav vilkmes, nekāda gaisa apmaiņa telpās nenotiek.

## 3.3. Pietiekams un kvalitatīvs apgaismojums

Par labu apgaismojuma kvalitāti liecina, ja acis pie konkrētā apgaismojuma jūtas komfortabli, gaisma ir vienmērīgi izplatīta (sadalīta) pa visu telpu un katrā izglītojamā darba vietā, priekšmetus un tekstu var redzēt bez piepūles, krāsas ir labi atšķiramas un spilgtas, neveidojas atspīdumi, spuldzes nemirgo. Minimālā apgaismojuma līmenim skolēna darba vietā jābūt 300 luksi, bet tāfeles vidū – 500 luksi. Minimālie standarti apgaismojuma prasībām un līmenim noteikti Ministru kabineta 2002.gada 27.decembra noteikumos Nr.610 „Higiēnas prasības izglītības iestādēm, kas īsteno vispārējās pamatizglītības, vispārējās vidējās izglītības, profesionālās pamatizglītības, arodizglītības vai profesionālās vidējās izglītības programmas” (turpmāk – Noteikumi Nr.610), bet to izpilde vēl nav kvalitātes garantija. Apgaismojuma prasības un līmeni ietekmē arī klašu plānojumos, telpas izmēri un konfigurācija, logu un durvju izvietojums, griestu augstums, dažādi solu rindu izkārtojumi. Arī mācību aktivitātes atšķiras dažādās telpās un laikos dienas garumā (piemēram, vakara nodarbībās ieteicamais apgaismojuma līmenis 500 luksi uz skolēna sola ir augstāks kā nosaka Noteikumi Nr.610). Tāpat jāņem vērā, vai klasē tiek lietota parastā tumšā tāfele vai baltā tāfele, vai arī klasē uzstādīta interaktīvā tāfele. Ņemot vērā šīs atšķirības, jāņem vērā vairāki principi jauna apgaismojuma ierīkošanā vai esošā apgaismojuma piemērotības izvērtēšanā.

Pietiekama un kvalitatīva apgaismojuma principi:

1. Ir efektīvi izmantots dabīgais apgaismojums un nodrošināts kontakts ar āra vidi. Skats pa logu un dabīgās gaismas efekts nepieciešams, lai nerastos monotona izolētības sajūta, kas skolēniem var radīt nomāktību, koncentrēšanās grūtības, nervozitāti, nevēlēšanos veikt uzdoto. Logiem jānodrošina aizsegs saules gaismas (dienasgaismas) spilgtuma regulēšanai, piemēram, žalūzijas vai gaiši aizkari, kuru krāsu vēlams pieskaņot sienu krāsojumam, lai neradītu kontrasta laukumu.
2. Ir pietiekams Noteikumu Nr.610 prasībām atbilstošs apgaismojuma līmenis, ko nodrošina dienasgaismas spuldzes ar atbilstošu gaismas atdevi un jaudu attiecīgajai telpai. Apgaismojumam jābūt pietiekamam, funkcionālam, lai mācību procesa laikā skolēniem un skolotājiem nerastos redzes diskomforts. Lai veiktu pašas ierastākās darbības – lasīšanu un rakstīšanu – minimālais apgaismojuma līmenis ir 300 luksi, kas jānodrošina skolēna darba vietā. Apgaismojuma līmenis atkarīgs gan no gaismekļa izvietojuma, gaismas izstarošanas intensitātes un gaismas kūļa sadalīšanās telpā (leņķa). Precīzākām darbībām, piemēram, ķīmijas, fizikas, amatu mācības klasēs, vēlams augstākas intensitātes apgaismojums, vismaz 500 luksi katrā skolēna darba vietā.
3. Jāizvēlas gaismas ķermeņi, kas izkliedē gaismu, lai nerastos asas ēnas, piemēram, var izmantot gaismekli ar prizmatisku gaismu izkliedējošu ekrānu, un to parasti izmanto iekarinot griestos (ja ir pietiekams griestu augstums). Mēdz būt arī griestos iebūvētās lampas (biežāk lieto, ja ir zemi griesti), kur gaismas izkliedi nodrošina ar spoguļveida atstarojošiem ekrāniem jeb reflektoriem, taču jāņem vērā, ka šīs spuldzes neizgaismo griestus un veido tumšas ēnas sienu augšējā zonā, jo gaismu izstaro galvenokārt uz leju.
4. Svarīgi nodrošināt, lai gaismas ķermeņi un to atstarojošie ekrāni būtu tīri no putekļiem, jo tie ievērojami samazina apgaismojuma līmeni.
5. Regulējot dienasgaismas sabalansētību ar mākslīgo apgaismojumu, piemēram, apmākušās dienā solu rindā pie loga apgaismojums ir pietiekams, bet solu rindā pie sienas ir nepieciešams papildus mākslīgais apgaismojums. Ir jābūt iespējai izslēgt attiecīgo apgaismes lampu rindu, tajā pat laikā saglabājot ieslēgtu mākslīgo apgaismojumu solu rindā pie sienas.
6. Izvietojot gaismas ķermeņus pie telpas griestiem vienmērīgi un pareizos attālumos, lai nodrošinātu netiešu vai jauktu (tiešu/ netiešu) apgaismojumu uz horizontālajām darba virsmām – galdiem – , ņemot vērā logu izvietojumu, griestu augstumu, tāfeles atrašanās vietu un paredzēto darba vietu skaitu.
7. Nodrošināt, ka gaisma nekristu tieši uz baltās tāfeles, ja tāda ir klasē, citādi veidojas atspīdums uz tāfeles un rada apžilbinājumu.
8. Ņemta vērā spuldžu krāsu atveidotspēja. Krāsu atveide raksturo objekta krāsu uztveri dotā gaismas avotā salīdzinājumā ar tām pašām krāsām dienas gaismā. Parastā mācību klasē krāsu precīzai izšķiršanai nebūs tik liela nozīme, bet tā būs svarīga, piemēram vizuālās mākslas, ķīmijas, fizikas klasēs. Visprecīzāk krāsas atveido dienasgaisma, bet, ja ir jāizvēlas mākslīgā apgaismojuma lampas, piemēram, mākslas vai ķīmijas nodarbību telpām, tad jāpievērš uzmanība tādam rādītājam kā krāsas atveidošanas indekss (Ra). Laba krāsas atveidotspēja ir spuldzēm, kurām šis indekss ir virs 80, parastajām dienasgaismas spuldzēm tas ir apmēram 50-79. Piemēram, klasē dienas laikā pie laba dienasgaismas nodrošinājuma caur logiem sarkanas krāsas priekšmets būs sarkans, bet, vakarpusē pie ieslēgta mākslīgā apgaismojuma ar parastām dienasgaismas spuldzēm šis krāsas priekšmets izskatīsies oranžs.
9. Mūsdienīgs apgaismojums raksturojams ar ierīkotām apgaismojuma regulēšanas iespējām, kas paredz atsevišķu gaismekļu automātisku izslēgšanos/ ieslēgšanos, kad telpā vispārējais apgaismojuma līmenis pārsniedz nepieciešamo vai, sensora uztverts, kļūst nepietiekams. Piemēram, solu rindā pie sienas var būt nepieciešams ieslēgt apgaismojumu arī gaišā dienā, kas ir apmākusies. Regulēšanas sistēmas paredz, piemēram, ka spuldzes kļūst blāvākas vai automātiski izslēdzas.
10. Izvēlētas atbilstošas telpas krāsas un dizains. Telpas apdarē jāizvēlas matētas un gaišas sienu, griestu un arī mēbeļu krāsas, kas novērstu atspīduma rašanos un kontrastainu laukumu efektu. Atspīdums parasti rodas, ja apdarē un priekšmetos ir spīdīgas krāsas un virsmas. Mācību vidē noteikti jāizvairās no tumšām krāsām un laukumiem, savukārt, labu košu efektu var panākt, ja izmanto papildus sienu apgaismošanu (piemēram, uzskates materiālu, vizuālās mākslas darbu izgaismošanai).
11. Izvēlētas spuldzes, ņemot vērā to izstarotās gaismas krāsu (toni) jeb krāsas temperatūru. Spuldzes gaismas krāsa var būt dažāda, no vēsas līdz siltai, to izsaka kelvinos (K). Siltas krāsas gaisma vairāk piemērota atpūtai (siltāko gaismu dod svece - aptuveni 1500 K), bet vēsa gaisma (no 4000 K) vairāk piemērota darbam. Mācībām klasēs vispiemērotākās ir spuldzes, kas nav ne īsti siltas, ne vēsas (robežās 3000-4000 K).
12. Svarīgs ir arī lampu dizains, atbilstošs telpas funkcijām. Skolu klasēs piemērotākās ir biroja tipa lampas – lineārā tipa jeb garenās lampas.

## 3.4. Skolēnu augumam atbilstošas mēbeles (krēsls un galds)

Veidojot izglītojamo darba vietas – galdus un krēslus izvietojot rindās vai citā izkārtojumā – svarīgi ir nodrošināt, ka skolēns skolotāju vai kopīgi skatāmos mācību līdzekļus (tāfeli, ekrānu, prezentācijas materiālus u.c.) varētu skatīt ērtā simetriskā pozā, bez ilgstošas un regulāras piespiedu galvas un ķermeņa pagriešanas, saliekšanās vai citām neērtām un neracionālām pozām. Sēdēšana augumam nepiemērotās mēbelēs, neērtā pozā, piemēram, šķībi, ar sakumpušu muguru, izraisa nogurumu, jo muskuļu sasprindzinājuma dēļ tiek traucēta apasiņošana, rodas tirpšanas sajūta kājās, var būt galvassāpes un tiek veicināta muguras sāpju attīstība. Sēžot uz priekšu par daudz saliektā pozā, tiek saspiesta diafragma – tas ietekmē elpošanu, kā arī skolēna runu. Asimetriska poza vai pastiprināta noliekšanās uz priekšu, negatīvi ietekmē arī redzes funkciju – ir redzes noguruma sajūta.

Prasības izglītojamo galdiem un krēsliem (to funkcionālajiem izmēriem un marķējumam) nosaka standarts „LVS NE 1729-1:2016 „Mēbeles. Krēsli un galdi izglītības iestādē. Funkcionālie izmēri”” (turpmāk – Standarts), kura piemērošana gan ir brīvprātīga. Šis standarts balstās uz jaunākajiem zinātnes un tehnikas sasniegumiem. Atbilstoši standartā norādītajiem funkcionālajiem izmēriem, izglītojamo darba vietas var veidot dažādi – gan vienai, gan divām personām, izvēloties galdus gan taisnstūra, gan trapeces u.c. formā, kā arī pēc apļa principa pie apaļas vai romba formas galdiem. **Galdus aprīkojot ar riteņiem un to bremzēm, radot iespēju ātrā laikā šos galdus pārvietot.**

Ergonomiski pareizas mēbeles nodrošina izglītojamajiem ērtu, pareizu ķermeņa pozu, nerada muskuļu sasprindzinājumu, līdz ar to skolēni sēžot jūtas labi un var efektīvi mācīties. Mēbeles atbilst katra skolēna auguma īpatnībām un vecumam – ir piemērots krēsla augstums, dziļums, muguras balsta augstums, dažkārt – arī roku balsta augstums, un ir atbilstošs galda augstums un galda virsmas izmēri. Ir aprēķināts, ka klasē ir nepieciešami 2 – 3 dažādu izmēru (sākumskolā 3 izmēru, bet pamatskolā 2-3 izmēru) krēsli un galdi, pamatojoties uz vidējiem statistiskajiem antropometriskajiem rādītājiem skolēniem katrā vecuma grupā. Standarts nosaka skolēna auguma atšķirībām piemērotus dažādus krēslu un galdu izmērus, formu un ergonomisku dizainu. Mēbelēm ir jābūt ērti pielāgojamām atbilstoši auguma garumam – vai nu tās ir ērti un viegli regulējamas vai tās ir neregulējamas, bet ir marķētas pēc atbilstoša izmēra un skolēns sev nepieciešamo izmēru var viegli atpazīt. Standarta izpratnē skolēna krēsls var būt ar/bez polsterējuma, grozāms/negrozāms. Krēsliem un galdiem, kurus izmanto darbā ar datoru (piemēram, datorklasēs) un klēpjdatoru vai planšeti ir tādas pašas prasības. Ergonomiski veiksmīgāki ir galdi ar paceļamu un nolaižamu mehānismu, kas lasot un arī rakstot veido nelielu leņķi. Izglītojamajiem ne tikai mājās, bet arī skolā var piedāvāt biroja tipa krēslus ar grozāmu mehānismu, regulējamu augstumu ar tā saucamo trīsdimensiju noliekšanas mehānismu, kas rada dinamisku sēdēšanas iespēju. Šāds sēdeklis atbilst katrām svara izmaiņām un attiecīgi noliecas uz priekšu vai atpakaļ, vai uz sāniem, kas dod skolēnam kustību brīvību, kas ir nepieciešama veselīgas ķermeņa pozas (stājas) attīstībai un arī uzmanības koncentrēšanai (varētu būt zīmējums).

Papildus Standartā noteiktajam, skolēniem paredzētām mēbelēm ir jābūt ilglietojamām, viegli kopjamām, viegli pārvietojamām, gaumīgām (pievilcīgs dizains un krāsa veicina pozitīvu mācīšanās pieredzi) un izgatavotām no netoksiska materiāla (ar zemu gaistošo organisko savienojumu emisiju līmeni).

Svarīgākie izglītojamā mēbeļu (krēsls un galds) funkcionālie izmēri un problēmas, ja izmērs nav atbilstošs tā auguma īpatnībām:

1. Krēsla (sēdekļa) augstums no grīdas ir vienāds ar apakšstilba garumu (pie tā pieskaita arī apavu papēža augstumu – apmēram 2 cm). Ja krēsls ir par augstu un nav iespējams atbalstīt taisnā leņķī saliektas kājas uz grīdas vai paliktņa (vai augstajiem krēsliem uz kāju balsta) – kājas apakšstilbos ir noslīdējušas un rezultātā tiek saspiestas augšstilbu apakšpuses un tiek traucēta asinsrite apakšstilbiem, sajūtama tirpšana un diskomforts, ilgstošā periodā – tiek veicināta dziļo vēnu tromboze. Ja krēsls ir par zemu un leņķis starp augšstilbiem un ķermeni kļūst mazāks par 90° (augšstilbi ir uzrauti un tiecas pret vēderu, iegurnis tiek „iespiests krēslā” dziļāk, atspiežoties pret atzveltni) – tiek veicināta t.s. „apaļā mugura”, ir diskomforta sajūta arī sēžas muskuļos, iegurnī.
2. Krēsla dziļums ir 2/3 no augšstilba garuma jeb apakšstilbi un iegurnis ir krēslā dziļi, bet tā, lai paceles bedrītes neiespiestos krēsla priekšējā malā. Skolēns nedrīkst sēdēt daļēji uz krēsla priekšējās malas. Ja krēsls ir par dziļu – skolēns nespēj atbalstīt muguru pret atzveltni. Ja tomēr ir iespējams atbalstīt muguru pret atzveltni, tad parasti ceļa locītavā pacele tiek spiesta pret krēsla priekšējo malu un tiek traucēta apakšstilbu asinsrite. Lai mazinātu diskomfortu uz šāda krēsla un spētu atbalstīt muguru pret atzveltni, skolēns sēž atgāzies.
3. Galda augstumu veido attālums no grīdas līdz krēsla sēdekļa virsmai plus attālums no krēsla sēdekļa virsmas līdz skolēna elkoņos taisnā leņķī saliekto locītavu augstumam plus 2 līdz 2,5 cm. Galda augstums ir atbilstošs (pareizs) tad, ja skolēnam sēžot uz pareiza augstuma krēsla, elkoņu locītavās saliekti apakšdelmi veido taisnu leņķi, un, ja ir brīva telpa (vismaz 3 līdz 5 cm) starp augšstilbiem un galda apakšējo virsmu. Ja galds ir par zemu un zem galda nav pietiekama telpa (vismaz 3 līdz 5 cm) starp augšstilbiem un galda apakšējo virsmu – augšstilbi tiek saspiesti un skolēns nevar piesēsties pietiekami tuvu galdam. Izglītojamais, balstot ķermeņa augšdaļu, sagumst pret galda virsmu, elkoņu locītavas tiek par daudz nolaistas uz leju – tiek veicināta t.s. „apaļā” mugura jeb kūkums. Ja galds ir par augstu un veidojas pārāk liels attālums starp augšstilbiem un galda apakšējo virsmu – skolēns nevar ērti novietot augšdelmus uz galda, elkoņu locītavas tiek paceltas uz augšu, sasprindzinās ķermeņa augšdaļa (plecu josla), tiek veicinātas asimetriskas pozas un var veidoties skolioze.
4. Galda dziļums (virziens uz priekšu) ir tāds, lai var novietot rokas visā garumā un darbam nepieciešamās lietas (vismaz 50 cm).
5. Galda platums ir tāds, lai skolēns var brīvi izvērst abus elkoņus (vismaz 60 cm).
6. Kāju telpa zem galda – ērta, lai ir iespējama brīva apsēšanās un piecelšanās.
7. Krēsla sēdekļa platums – šim izmēram lielāka nozīme ir ilgstoši sēžot, tomēr jāievēro pamatprincips – sēdeklim ir pilnībā jābalsta sēžas kaula pauguri. Krēsla platums – atšķirīgs katram izmēram no 1 līdz 6.
8. Papildus mēbeļu Standartā iekļauti arī tādi funkcionālie izmēri kā krēsla atzveltnes tuvākais aizsniedzamais punkts (izvirzījums) un sēdekļa noliekums jeb leņķis uz aizmuguri vai uz priekšpusi vai mobils noliekums uz abām pusēm, kas veicina dinamiskākas sēdēšanas apstākļus.

Papildus informācija par veselīgas mācību vides izveidi ir atrodama Eiropas Komisijas materiālā „Guidelines for healthy environments within European schools”[[16]](#footnote-16).

# Pielikumi

Dabaszinātņu (fizikas, ķīmijas, bioloģijas) un matemātikas kabinetu aprīkojums[[17]](#footnote-17)

1. IKT ierīces

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr.p.k. | Iekārtas vai komplekta nosaukums | Komplektā ietilpst: |
| 1. | Projektors  |  |
| 2. | Ekrāns jeb interaktīvs ekrāns bez projektora |  |
| 3. | Interaktīvā tāfele ar projektoru |  |
| 4. | Demonstrācijas mikroskops ar fotoiekārtu (pieslēdzams datoram) |  |
| 5. | Ciparu fotoaparāts (Digitālā fotokamera) |  |
| 6. | Dokumentu kamera |  |
| 7. | Laboratorijas precīzie svari (pieslēdzami datoram) |  |
| 8. | Elektroniskie svari (pieslēdzami datoram) |  |
| 9. | pH metrs ( pieslēdzams datoram) |  |
| 10. | **Spektrofotometrs**  |  |
| 11. | Sensoru komplekts demonstrējumiem | Kustības sensors  |
| Magnētiskā lauka sensors |
| Skaņas sensors  |
| Strāvas stipruma sensors |
| 12. | Datu uzkrājējs sensoriem un sensori laboratorijas darbiem fizikā, ķīmijā, bioloģijā 4  | Datu uzkrājējs sensoriem |
| **EKG sensors**  |
| **Gaismas intensitātes sensors** |
| **Gaismas vārtu sensors**  |
| Ogļskābās gāzes sensors |
| **Rokas dinamometrs, sensors** |
| **Spēka sensors** |
| Spiediena sensors |
| **Sprieguma sensors** |
| Skābekļa (O2) sensors |
| Temperatūras sensors |

1. Ierīces pētnieciskajai darbībai bioloģijā, fizikā, ķīmijā un matemātikā

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr.p.k. | Iekārtas vai komplekta nosaukums | Komplektā ietilpst: |
|  | pH metrs (pārnēsājamais) |  |
|  | Laboratorijas svari (elektroniskie) |  |
|  | Dinamometrs |  |
|  | Multimetrs |  |
|  | Asinsspiediena mērītājs |  |
|  | Spirometrs ar spirometra uzgaļiem | Spirometrs (iekārta plaušu dzīvības tilpuma mērīšanai)\* |
| Spirometra uzgaļi\* |
| 7. | **Ūdens vanna ar elektrisko sildelementu** |  |
| 8. | Elektriskā plītiņa |  |
| 9. | Ierīču komplekts elektrībā un magnētismā | Plate elektrisko shēmu veidošanai\* |
| Transformatora modelis\* |
| Spuldzīte\* |
| Elektromotora modelis\* |
| Gaismas diode (LED)\* |
| **Tranzistors\*** |
| **Kondensators\***  |
| Līdzstrāvas avota turētājs\* |
| **Maiņstrāvas avots\*** |
| Pastāvīgais magnēts\* |
| Potenciometrs\* |
| Pusvadītāju diode\* |
| Rezistors\* |
| Savienotājelementi\* |
| Savienotājvadi\* |
| Slēdzis\* |
| Spole\* |
| Analogais voltmetrs |
| Analogais ampērmetrs |
| 10. | Ierīču komplekts optikā | Sliede optisko elementu stiprināšanai\* |
| Barošanas bloks gaismas avotam\*  |
| **Difrakcijas režģis\*** |
| Ekrāns\* |
| Gaismas avots\* |
| **Gaismas polarizators\*** |
| Izkliedētājlēca\* |
| Priekšmets\* |
| Savācējlēcas\* |
| 11. | Ierīču komplekts mehānikā | Atspere ( diva veida) |
| Atsvaru komplekts  |
| Metāla svira ar tapiņām  |
| Bīdmērs |
| Elektroniskais hronometrs |
| Klucītis  |
| Lodīte |
| Lodīte iekarama aukliņā |
| Mērlente |
| Paralēlskaldnis |
| Sliede |
| 12. | Ierīces objektu palielināšanai | Dabas objektu palielināšanas un mērīšanas burciņu komplekti |
| Skolēnu mikroskops\* |
| Okulārs ar lineālu\* |

\*Komplektā ietilpstošajām ierīcēm un piederumiem ir jābūt savstarpēji savietojamiem.

1. Nodrošinājums eksperimentu sagatavošanai un demonstrēšanai bioloģijā, fizikā un ķīmijā

|  |  |
| --- | --- |
| Nr.p.k. |  Nosaukums |
| 1. | **Analogais multimetrs** |
| 2. | Destilētā ūdens sagatavošanas iekārta  |
| 3. | Elektrostatiskā indukcijas mašīna |
| 4. | **Funkciju ģenerators** |
| 5. | Ierīču komplekts optikas demonstrējumiem |
| 6. | Infrasarkanā starojuma termometrs |
| 7. | Izjaucams transformators |
| 8. | **Kondensatora plašu komplekts** |
| 9. | Lodēšanas lampa vai Bunzena deglis |
| 10. | Magnētiskais maisītājs ar sildvirsmu  |
| 11. | Sliede mehānikai |
| 12. | **Spektroskops** |
| 13. | Stereomikroskops (binokulārs) |
| 14. | Stroboskops  |
| 16. | **Vakuumierīce** |
| 17. | **Vakuumsūknis** |
| 18. | Zemsprieguma barošanas bloks |
| 19. | Žāvēšanas skapis vai termostats |

1. Kompetenceir indivīda gatavība dzīves darbībai mūsdienu mainīgajā pasaulē, tā ir spēja izmantot zināšanas, prasmes un paust attieksmi, risinot problēmas mainīgās reālās dzīves situācijās, spēja adekvāti lietot mācīšanās rezultātu noteiktā kontekstā (izglītības, darba, personīgā vai sabiedriski politiskā). [↑](#footnote-ref-1)
2. Ministru kabineta 2016.gada 24.maija noteikumu Nr.323 *„Darbības programmas „Izaugsme un nodarbinātība” 8.1.2. specifiskā atbalsta mērķa „Uzlabot vispārējās izglītības iestāžu mācību vidi” īstenošanas noteikumi”* (turpmāk – MK noteikumi) 23.1.apakšpunktā noteiktās atbalstāmās darbības „Ergonomiskas mācību vides izveide”, 23.2.apakšpunktā noteiktās atbalstāmās darbības „Informācijas un komunikāciju tehnoloģiju risinājumu ieviešana un aprīkojuma iegāde” un 23.3.apakšpunktā noteiktās atbalstāmās darbības „Jaunu dabaszinātņu (fizika, ķīmija, bioloģija) un matemātikas kabinetu iekārtošana [..]” īstenošanai. [↑](#footnote-ref-2)
3. MK noteikumu 6.2.apakšpunkts. [↑](#footnote-ref-3)
4. MK noteikumu 11.3.apakšpunktā noteikts, ka izglītības iestādes pilnas pabeigtības nodrošināšana ietver MK noteikumu 23.1., 23.2 un 23.3. un 23.6.apakšpunktā (ja attiecināms) minētās atbalstāmās darbības. Savukārt MK noteikumu anotācijā noteikts, ka pilnu pabeigtību attiecina uz vispārējās izglītības iestādi vai noteiktu klašu grupu (piemēram, 7.-9.klase, 7.-12.klase), atsevišķu vispārējās izglītības iestādes korpusu vai stāvu. Ja tiek nodrošināta iestādes pilna pabeigtība atsevišķā ēkas korpusā vai stāvā, vai arī noteiktās klašu grupās, tad ieguldījumi papildus var tikt paredzēti arī citās attiecīgās izglītības iestādes telpās, kas neatrodas attiecīgajā korpusā vai stāvā. [↑](#footnote-ref-4)
5. Ja sporta laukums vai baseins nepieciešams vismaz divām izglītības iestādēm (vai tās apvienotas pēc 2013.gada 1.septembra) – MK noteikumu 29. un 30.punkts. [↑](#footnote-ref-5)
6. Ja tas nepieciešams vismaz divām izglītības iestādēm – MK noteikumu 31.punkts. [↑](#footnote-ref-6)
7. MK noteikumu 26.2.2.apakšpunkts. [↑](#footnote-ref-7)
8. MK noteikumu 43.2.apakšpunkts. [↑](#footnote-ref-8)
9. Piecu gadu periods sākas pēc projekta noslēguma maksājuma veikšanas. [↑](#footnote-ref-9)
10. MK noteikumu 23.3.apakšpunktā noteiktajos gadījumos [↑](#footnote-ref-10)
11. Sīkāka informācija adresē https://en.wikipedia.org/wiki/One\_to\_one\_computing\_(education) [↑](#footnote-ref-11)
12. Sīkāka informācija adresē https://en.wikipedia.org/wiki/Bring\_your\_own\_device [↑](#footnote-ref-12)
13. Papildus informācija vietnē: <https://eduproducts.withgoogle.com/products/g-suite/g-suite-for-education> [↑](#footnote-ref-13)
14. <http://drossinternets.lv/page/61> [↑](#footnote-ref-14)
15. Tajā skaitā digitālajiem mācību līdzekļiem, kas tiks izstrādāti darbības programmas „Izaugsme un nodarbinātība” 8.3.1. specifiskā atbalsta mērķa „Attīstīt kompetenču pieejā balstītu vispārējās izglītības saturu” ietvaros. [↑](#footnote-ref-15)
16. http://ec.europa.eu/health/healthy\_environments/docs/2015\_guidelines\_healthyenvironments\_eu\_schools\_en.pdf [↑](#footnote-ref-16)
17. Ar trekninātu tekstu atzīmētas ierīces, kas nepieciešamas tikai vispārējās vidējās izglītības apguvei [↑](#footnote-ref-17)