

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIZNESA, VADĪBAS UN EKONOMIKAS FAKULTĀTE
EKONOMIKAS NODAĻA

APMĀCĪBAS PLATFORMAS MOODLE IEVIEŠANA
UZNĒMUMĀ ECOMMPAY LIMITED
Implementation of Training Platform Moodle in ECOMMPAY
LIMITED Organisation

DIPLOMDARBS

E-biznesa un loģistikas vadības sistēmas profesionālā bakalaura studiju
programma

Autors: **Stepans Prokazovs**

Studenta apliecības Nr.: sp15059

Darba vadītājs: Juris Krasts

RĪGA 2020

ANOTĀCIJA

Diplomdarba tēma ir “Apmācības platformas Moodle ieviešana uzņēmumā ECOMMPAY LIMITED”.

Diplomdarba darba mērķis ir izpētīt un izstrādāt apmācības platformas Moodle ieviešanas projektu uzņēmumā ECOMMPAY LIMITED, aprakstot ieviešanas nepieciešamību, veicot dažādu apmācību platformu analīzi, noteicot to atbilstību uzņēmuma un regulatoru prasībām. Darbā izstrādāts apmācības platformas ieviešanas projekts ar visiem posmiem, kā arī izskatīts projekta ekonomiskais pamatojums.

Darba tēmas izvēle saistīta ar to, ka uzņēmums ECOMMPAY LIMITED plāno tiešsaistes apmācību uzsākšanu, lai nodrošināt regulatoru prasību izpildi attiecībā uz AML nodaļas darbinieku apmācību nodrošināšanu. Papildus pie minēta, uzņēmuma plānos ir uzsākt visu struktūrvienību darbinieku apmācības, lai paaugstināt viņu kompetenci darba jautājumos.

ABSTRACT

Diploma thesis is “Implementation of training platform Moodle in ECOMMPAY LIMITED organisation.”

Aim of the diploma thesis is to study and describe the project of implementation of the training platform Moodle for ECOMMPAY LIMITED, describing the need for implementation through analysis of different training platforms, determining their compliance with company and regulatory requirements. The activities describe the training platform implementation project at all stages as well as the economic feasibility of the project.

The choice of bachelor thesis theme is due to the fact that ECOMMPAY LIMITED is planning to launch online training to meet regulatory requirements regarding the provision of training for AML employees. In addition to this, the company plans to start training employees in all departments in order to increase their competence in work issues.

SATURS

IEVADS.....	6
1. UZŅĒMUMA DARBĪBAS ANALĪZE	7
1.1 Uzņēmuma organizatoriskā struktūra	8
1.2 E-mācību platformas ieviešanas nepieciešamība.....	11
1.3 Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED Latvijas filiāles IT infrastruktūra	14
1.3.1 Dator tīkla infrastruktūra	14
1.3.2 Lietotāju datoru un programmatūras analīze	15
1.3.3 Serveru infrastruktūras analīze uzņēmumā.....	16
2. E-APMĀCĪBU SISTĒMU ANALĪZE UN TO IZVĒLES PAMATOJUMS.....	17
2.1 E-apmācības tehnoloģiju apraksts	17
2.2 E-mācību platformas izvēles prasību noteikšana.....	19
2.2.1 E-mācības procesa modeļu izvēle.....	19
2.2.2 E-mācības platformas izvēles prasības	22
2.3 Tirgū eksistējošo e-mācību platformu līderu apskats	23
2.3.1 Moodle platformas apskats un analīze.....	23
2.3.2 iSpring platformas apskats un analīze	27
2.3.3 Docebo platformas apskats un analīze.....	31
2.4. E-apmācības platformu kritēriju salīdzināšana un e-apmācības platformas izvēles pamatojums	33
3. E-APMĀCĪBAS VIDES IEVIEŠANAS PROJEKTS.....	36
3.1 Programmnodrošinājuma izvēle	36
3.1.1. Servera operētājsistēmu analīze un izvēle	37
3.1.2. Datu bāzes servera pārvaldības sistēmu analīze un izvēle.....	38
3.1.3 PHP programmnodrošinājums.....	41
3.1.4 Tīmekļa servera programmnodrošinājuma analīze un izvēle	41
3.2 Tehniskā nodrošinājuma izvēle	43
3.3 Administratīvo lēmumu pieņemšanas posms	44
3.3.1 Projekta budžeta sastādīšana.....	44
3.3.2 Cilvēkresursu organizācija.....	45
3.3.3 Organizatorisko jautājumu risināšana.....	46

3.4 Instalēšanā un pirmā palaišana	46
3.4.1 Servera operētājsistēmas CentOS instalācija	47
3.4.2 Tīmekļa servera Nginx instalācija	51
3.4.3 Programmēšanas valodas PHP nodrošinājuma instalācija	52
3.4.4 Datu bāzu vadības sistēmas MySQL instalācija	52
3.4.5 E-apmācību platformas Moodle instalācija	53
3.5 E-apmācības sistēmas testēšana	54
3.6 Saskaņošana	55
3.7 Nodošana ekspluatācijā	55
3.8 Tehniskā atbalsta nodrošināšana	55
4. E-APMĀCĪBAS SISTĒMAS IEVIEŠANAS PROJEKTA EKONOMISKAIS PAMATOJUMS	57
4.1 E-apmācības platformas Moodle izmaksu aprēķins	57
4.2 E-apmācības sistēmas iSpring izmaksu aprēķins	59
4.3 Moodle cloud izmaksu aprēķins	60
Secinājumi	63
Priekšlikumi	65
Izmantotā literatūra un avoti	66

IEVADS

Mūsdienās, kad informācijas tehnoloģijas piedzīvo strauju attīstību, pieaug arī nozīme ātrai un efektīvai informācijas piegādei. Īpaši tas attiecas uz informāciju, kas palīdz darbiniekiem kvalitatīvi veikt savus darba uzdevumus, nodrošinot gan personisko, gan uzņēmuma izaugsmi. Uzņēmējdarbībā, kas saistīta ar bankām, finanšu iestādēm un uzņēmumiem, eksistē papildus prasības no regulatoru puses par darbinieku iekšējo apmācību organizāciju, kas faktiski nozīme to, ka visas šīs struktūras spiestās ievest apmācības, lai nodrošināt prasību izpildi.

Visvienkāršākais ceļš darbinieku apmācību ieviešanai ir e-apmācības platformas organizācija. Tas ļauj nodrošināt darbinieku apmācības, kas saistītas ar viņu pienākumu izpildi un regulatoru prasību ievērošanu. Parasti tādas apmācības ietver banku un finanšu sektora darbības tematiku, bet ir iespējams ievest arī apmācības citās sfērās, kas būs nepieciešamas, lai celt darbinieku kompetences un nodrošinātu kvalitatīvu darba izpildi.

Diplomdarba mērķis izpētīt un pamatot e-apmācības platformas Moodle ieviešanu Uzņēmumā, izstrādāt e-apmācības platformas Moodle ieviešanas projektu Uzņēmumā.

Mērķa sasniegšanai diplomdarbā izpildīti uzdevumi:

1. Izanalizējot uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED darbību un attīstības plānus, pierādīt e-apmācības platformas ieviešanas nepieciešamību.
2. Noteikt e-apmācību platformas izvēlēs kritērijus un pamatojoties uz tām, veicot e-apmācību platformu izpēti un analīzi, noteikt visatbilstošāko e-apmācību platformu uzņēmuma vajadzībām un prasībām.
3. Pa etapiem realizēt e-apmācības platformas ieviešanu uzņēmumā.
4. Sastādīt un aprakstīt projekta ekonomisko pamatojumu, kura ietvaros aprēķināt nepieciešamas izmaksas un salīdzināt tās ar alternatīviem variantiem.

E-apmācības platformas ieviešanas projekta realizācija uzņēmumā tika uzdots IT nodaļai sadarbībā ar Administratīvā departamenta vadību. Šī projekta realizācijā aktīvi piedalījās IT sistēmu administrators, šī darba autors. .

1. UZŅĒMUMA DARBĪBAS ANALĪZE

Uzņēmums ECOMMPAY LIMITED, turpmāk diplomdarba tekstā izmantots arī apzīmējums – Uzņēmums, ir starptautiskais elektronisko maksājumu sistēmu pakalpojumu sniedzējs un tiešais karšu maksājumu ekvairs. Ekvairs (no angļu valodas *acquire* - iegādājas “iegādājieties, saņemiet”) - ir iespēja tirdzniecības uzņēmumam pieņemt bezskaidras naudas norēķinus par precēm un pakalpojumiem ar plastikāta kartēm. Iegūšanas jēdziens ietver arī banku un tehnoloģiskos pakalpojumus - klientu datu pārsūtīšanu un apstrādi, un to veic pilnvarotā iegūstošā banka, uzstādot maksājumu termināļus (POS-termināļi tradicionāla tirgotāja pirkšanas gadījumā tirdzniecības vai pakalpojumu uzņēmumos, mPOS-termināļi mobilo iegūšanas gadījumā) vai piespiedēji. Nesen tiešsaistes kasēs iebūvēti termināļi iegūst arvien lielāku popularitāti.

Uzņēmums ir licencēts kā Autorizēta Maksājumu Iestāde ar Lielbritānijas Finanšu Vadības un kontroles Iestādes (FCA) izsniegtu licenci. Sākot savu darbību 2012. gadā kā jaunuzņēmuma (startup) projekts, šodien Uzņēmums ir viens no veiksmīgākajiem individuālo maksājumu risinājumu pakalpojumu sniedzējiem Eiropā. Uzņēmumam ir 6 globālie biroji visā pasaulē: Rīgā (Latvijā), Maskavā (Krievijā), Singapūrā (Singapūrā), Port Luisā (Maurīcijā) un Nikosijā (Ķīprā). Kopā Uzņēmumā strādā vairāk kā 560 darbinieki, no tiem vairāk nekā 250 ir IT specialisti.

Uzņēmums ir viens no “stiprākajiem” un inovatīvākajiem e-komercijas Uzņēmumiem Latvijā un Eiropā. Šodien ~1% no visam pasaules e-maksājumu transakcijām tiek veiktas ar Uzņēmuma starpniecību. Uzņēmums piedāvā gan standarta karšu maksājumu sistēmas VISA un MASTERCARD, gan vairāk nekā 100 alternatīvas sistēmas, tajā skaitā PayPal, Skrill, Neteller, ecoPayz, WebMoney, Мир, Qiwi Wallet, AliPay un daudzas citas.

Uzņēmums par savu darbību saņēmis vairākas starptautiskas balvas, kas liecina par Uzņēmuma augsto statusu e-komercijas tirgū:

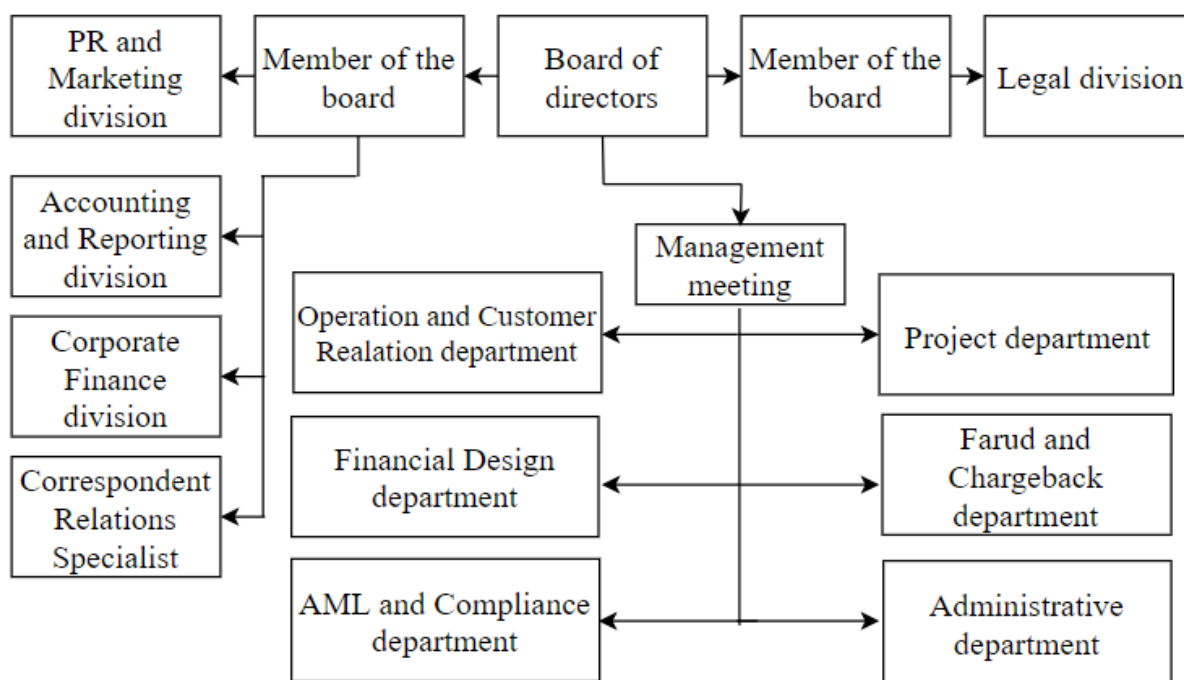


1.1.att. Uzņēmuma. 2019.gada balvas¹

¹ Darba autora veidots attēls pēc uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED. Latvijas fil. nepublicētiem datiem

1.1 Uzņēmuma organizatoriskā struktūra

Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED Latvijas filiālē pastāv sekojoša organizatoriskā struktūra:



1.2. att. ECOMMPAY LIMITED. Latvijas fil. organizatoriskā struktūra²

Tā sastāv no sešiem departamentiem, kurās iekļautas apakšnodaļas vai komandas, un četrām neatkarīgām nodaļām.

Administratīvais departaments nodarbojas ar administratīvajam jautājumiem, personāla atlasī, iekšējo pasākumu organizēšanu. Tā sastāvā ir arī IT nodaļa, kurā ir nodarbināts šī darba autors. IT nodaļa nodarbojas ar esošās infrastruktūras pilnveidošanu, tās uzraudzību, lietotāju atbalstu un informācijas tehnoloģiju drošības jautājumiem.

Operāciju un klientu attiecību departaments nodarbojas ar jaunu klientu piesaisti, veic klientu piesaistīšanas (angļu val. - onboarding) procedūru izpildi kopā ar AML un IT izstrādātāju nodaļām, kā arī atbalsta klientus jautājumos, kas saistīti ar sadarbību.

Finanšu dizaina departaments nodarbojas ar maksājumu uzskaiti un to izmaksu kontroli.

AML (Anti Money Laundering – latv. val. NILLTPFN - Noziedzīgi Iegūtu Līdzekļu Legalizācijas un Terorisma un Profilerācijas Finansēšanas Novēršana) departamenta

² Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED. Latvijas fil. npublicētie dati

galvenais pienākums ir kontrolēt, lai esošie un nākotnes klienti nenodarbotos ar nelegāli iegūtu līdzekļu maskēšanu un to turpmāko legalizāciju.

Projektu departaments ir atbildīgs par jauno projektu ieviešanu, īstenošanu, to tālāko attīstību, iespējamo integrēšanu citos projektos. Projekti pārsvarā saistīti ar jauno maksājumu sistēmu ieviešanu, VISA un MASTERCARD tiešo ekvairingu vai PSP-ekvairingu (PSP – payment service provider - maksājumu pakalpojumu sniedzējs, netiešais ekvairings).

Fraud un Chargeback departaments nodarbojas ar krāpšanas shēmu profilaksi un to noteikšanu reālajā laikā, analizējot transakciju trafiku ar pašu izstrādāto AntiFraud sistēmu, ka atzīta par vienu no labākajām pasaulē. Arī nodarbojas ar chargeback operācijām, kas nodrošina līdzekļu atgriešanu maksātajam, ja darījums ir noprotēts.

PR (Public Relations) & Mārketinga nodaļā – nodarbojas ar Uzņēmuma reklāmu, pārstāvot to starptautiskajās izstādēs, kas veltītas e-komercijai vai kurās piedalās potenciālie Uzņēmuma klienti. Organizē tikšanas ar partneriem un klientiem Uzņēmuma sienās vai ārpus tam. PR un Mārketinga nodaļa piedalās uzņēmuma attīstības stratēģijas veidošanā, veido vizuālo un informatīvo uzņēmuma tēlu sabiedrībā un internetā.

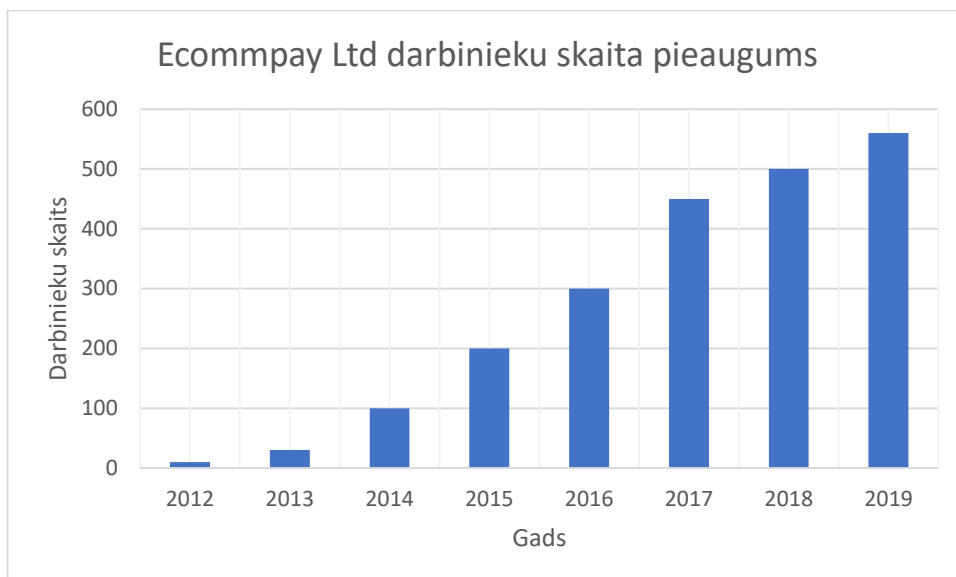
Juridiskā nodaļa nodarbojas ar Uzņēmuma juridiskajiem jautājumiem, piedalās visu veidu līgumu sastādīšanā un saskaņošanā, atbalsta Uzņēmumu jautājumos saistītos ar starptautisko likumdošanu un regulatoru prasībām.

Korporatīvo finanšu nodaļa nodarbojas ar Uzņēmuma nodokļu risku analīzi un to savstarpējo ietekmi starp saistītajiem uzņēmumiem.

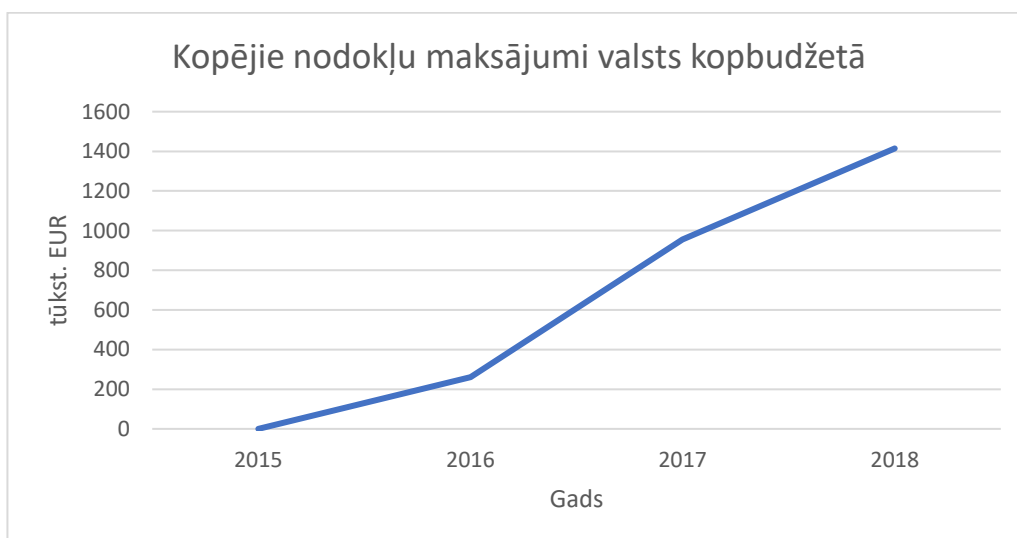
Grāmatvedības nodaļa kontrolē visas Uzņēmuma grupas finanšu plūsmas, piedalās Uzņēmuma starptautiskajos auditos, veic pamatlīdzekļu uzskaiti, piedalās iekšējās inventarizācijās.

Sakarā ar to, ka e-apmācības sistēmas ieviešanas projekta ietvaros ir paredzēta IT infrastruktūras paplašināšana, programmnodrošinājuma izvēle un ieviešana, tā izstrāde un realizācija uzticēta IT-nodaļai sadarbībā ar Administratīvo departamentu.

Uzņēmuma darbinieku skaits no uzņēmuma dibināšanas brīža līdz 2019. gada beigām ir nepārtraukti audzis un kā izauga nodokļu maksājumi valsts budžetā pēdējos trīs gados:



1.3. att. Uzņēmuma darbinieku skaita pieauguma dinamika³



1.4. att. Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED Latvijas fil. finanšu radītāju grafiks⁴

Kā var redzēt, par trim gadiem uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED Latvijas filiāle, piedzīvoja straujo izaugsmi personāla pieauguma ziņā. Šajā posmā Uzņēmums paplašināja savu daļu e-komercijas un e-maksājumu sfērā līdz 1% no visām operācijām pasaulē un bija nepieciešams attīstīt maksājumu operāciju ofisu Rīgā. Darbā tika pieņemti vairāki klientu apkalpošanas menedžeri, paplašinājās VISA un Mastercard karšu maksājumu nodaļa, izveidota Fraud and Chargeback nodaļa.

Tiks straujš darbinieku pieaugums sagādāja grūtības apmācot vairākus jaunus darbiniekus viņu jaunajiem darba pienākumiem. Tas fakts pavirzīja Uzņēmuma vadību pie

³ Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED. Latvijas fil. npublicētie dati.

⁴ www.lursoft.lv dati. Kopējie nodokļu maksājumi valsts kopbudžetā iekļauj sevī pilnīgi visus iemaksātus nodokļus, t.sk. sociālus nodokļus, peļņas nodokli un citus.

secinājuma, ka e-apmācību platforma varētu būtiski atvieglot jauno darbinieku integrēšanu Uzņēmumā notiekošajos procesos.

1.2 E-mācību platformas ieviešanas nepieciešamība

Uzņēmums ECOMMPAY LIMITED reģistrēts Lielbritānijā ka finanšu iestāde un pakļaujas visiem FCA likumiem un normatīviem. FCA (The Financial Conduct Authority) nodrošina darbības regulēšanu 59000 finanšu servisiem un visam finanšu tirgum Lielbritānijā, un priekš 18000 uzņēmumiem ir drošas uzņēmējdarbības regulators. FCA galvenie uzdevumi ir:

- patērētāju aizsardzība;
- finanšu tirgu aizsardzība un kontrole;
- konkurences veicināšana.

Lai nodrošinātu un uzturētu FCA licenci un veiksmīgi turpināt attīstīties finanšu tirgū, Uzņēmumam nepieciešams ievērot JMLSG (Joint Money Laundering Steering Group – Naudas Atmazgāšanas Vadības Apvienotā Grupa) prasības.

JMLSG norādījumu 7.sadaļā ir minētas sekojošas prasības par apmācību izpildi:

Pamata saistības:

- Personāla apmācības jāveic regulāri un tās norises detaļas jāreģistrē.
- MLRO (Money Laundering Reporting Officer) ir atbildīgs par uzņēmuma uzraudzību sakarā ar prasību ievērošanu attiecībā uz personāla apmācībām.

Nepieciešamās darbības, kas regulāri jāveic uzņēmumā: :

- Nodrošināt atbilstošas apmācības, lai darbinieki būtu kompetenti nelikumīgi iegūtu līdzekļu legalizēšanas un terorisma un proliferācijas finansēšanas jautājumos, kā darbojas nelikumīgas finanšu shēmas un, ka tās var tikt organizētas caur uzņēmumu.

Apmācību metodes un novērtēšana:

- Nav viena risinājuma kā nodrošināt apmācības, varbūt piemērots dažu metožu apvienojums. Tiesīsaistes mācību sistēmas bieži var nodrošināt piemērotu risinājumu priekš vairāku darbinieku apmācībām, taču būs darbinieku grupas, kurām šāda pieeja nav piemērota. Mērķtiecīgākas apmācības paaugstināta riska vai mazākuma grupām

var būt efektīvāka. Atbilstoši video vienmēr stimulē interesi, bet, nepārtraukti demonstrējot to pašu video, ieguvumi var samazināties.

8. sadaļā minētas sekojošas prasības par datu uzglabāšanu:

Uzņēmumam ir pienākums fiksēt sekojošus datus:

- par pamācību un to atbilstības uzraudzību;
- informāciju par apmācību efektivitāti.

Visas šīs regulatorā prasības noved pie AML nodaļas apmācību monitoringa. Mācībām jābūt regulāram. Personāla apmācību tematikas minētas šādas:

- krimināllikums attiecībā uz nelikumīgi iegūtu līdzekļu legalizēšanu un terorisma finansēšanu;
- ML (Money Laundering) noteikumi;
- FCA noteikumi;
- nozares norādījumi;
- Noziedzīgi iegūtu līdzekļu legalizācijas un terorisma un proliferācijas finansēšanas riski, kas saistīti ar uzņēmējdarbību;
- uzņēmuma produktu un pakalpojumu neaizsargātība;
- uzņēmuma politika un procedūras attiecībā uz nelikumīgi iegūtu līdzekļu legalizēšanas un teroristu finansēšanas novēršanu

Pēc regulatorā pieprasījuma obligāti jānodrošina piekļuvi apmācību datiem:

- apmācību datumiem, kad tas apmācības bija veiktas;
- apmācību rakstura aprakstam;
- apmācāmā personāla vārdiem/uzvārdiem;
- apmācāmā personāla testēšanas rezultātiem.

Viss kas minēts augstāk norāda uz to, ka Uzņēmumam nepieciešama platforma, kas vienlaicīgi ļautu veikt personāla apmācības un testēšanu. Nepieciešams arī, lai platformai būtu iespēja uzglabāt darbinieku apmācību un testēšanas rezultātu datus, lai pēc regulatora pieprasījuma būtu iespējams sniegt tos auditoriem. Papildus pie minētā nepieciešams, lai būtu iespēja uz tas pašas platformas veikt arī citu departamentu un nodaļu darbinieku apmācības un testēšanas, lai kontrolētu un celtu darbinieku kompetenci savās sfēras. Plānojas arī ievest jauno darbinieku adaptācijas plānus, kas palīdzēs viņiem saprast darba procesus un procedūras, lai veiksmīgi pildītu savus darba pienākumus.

Pēc e-apmācības sistēmas ieviešanas, uzreiz tiks apmācīti un testēti AML nodaļas darbinieki, kuru skaits Uzņēmumā ir 12 cilvēki. Pēc tam plānots apmācīt un testēt citu nodaļu darbiniekus 12 mēnešu laikā. Apmācāmo darbinieku skaita prognoze ir šāda:

1.1.tabula

Plānojams apmācāmo darbinieku skaits⁵

Mēnesis	Apmācāmo darbinieku skaits	Apmācāmo darbinieku % no kopēja skaita
1	12	8.00
2	14	9.33
3	21	14.00
4	28	18.67
5	33	22.00
6	44	29.33
7	55	36.67
8	58	38.67
9	62	41.33
10	65	43.33
11	72	48.00
12	80	53.33

Visas šīs prasības ir iespējams un nepieciešams nodrošināt ieviešot e-mācības platformu, kuras parametri un darbība būs pilnā atbilstībā ar Uzņēmuma un regulatoru prasībām.

Uz doto brīdi e-apmācības platformas ieviešana un izmantošana tiek plānota tikai Uzņēmuma Latvijas filiālē, bet tuvākajos 2 gados pēc tās ieviešanas plānots piesaistīt arī citus Uzņēmuma reģionālus birojus.

E-apmācību sertificēšanas prasības Uzņēmumā

Apmācot Uzņēmuma darbiniekus, nebūs iespējams izsniegt viņiem attiecīgus sertifikātus, jo Uzņēmums nav pilnvarots veikt apmācāmo darbinieku sertifikāciju. Tiek plānots, ka izvietoto apmācību materiālu apgūšana ļaus celt darbinieku kompetenci, lai darbinieki pēc iespējas kvalitatīvāk pildītu savus darba pienākumus. Apmācību kontroli AML nodaļā veiks nodaļas vadītāja, kura ir sertificēta ar ACAMS asociācijas izsniegtu sertifikātu.

⁵ Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED. Latvijas fil. nepublicētie dati

ACAMS (Association of Certified Anti-Money Laundering specialists) – sertificēto naudas pret-atmazgāšanas specialistu asociācija, kas veic savu dalībnieku apmācības un piedāvā nokārtot sertifikācijas eksāmenus.

Apmācāmo darbinieku kontrole, vai tiešām darbinieks, kas autorizējies, pilda uzdevumus un testus nav iespējama simtprocentīgi, jo gandrīz katram ir nodrošināta attālināta pieeja uzņēmuma iekšējam tīklam, pieslēdzoties pie kura ir iespējams tikt pie e-apmācības vides. Vienīgā iespēja kontrolēt testu izpildi ir noteikt konkrēto laiku darba dienas garumā, kad darbinieki var izpildīt testu atrodoties savās darba vietās.

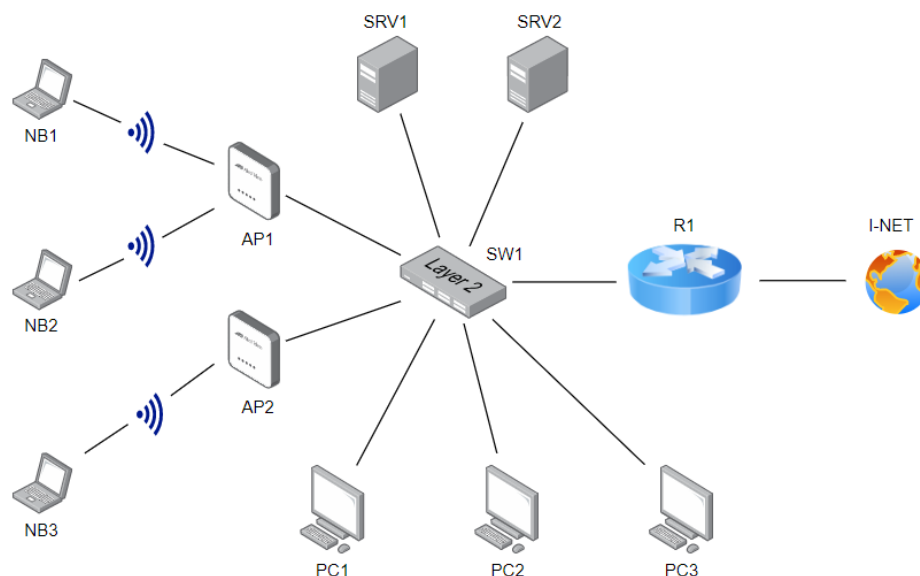
1.3 Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED Latvijas filiāles IT infrastruktūra

Šajā nodaļā tiks izanalizēta uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED Latvijas filiāles IT infrastruktūra, kā arī tiks izanalizēti datoru modeļi un lietojumprogrammas, ko ikdienā izmanto darbinieki. Tas viss ļaus saprast vai Uzņēmumam ir pietiekoši daudz IT resursu lai nodrošinātu e-apmācības platformas ieviešanu.

1.3.1 Dator tīkla infrastruktūra

Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED Latvijas filiāle savā darbībā izmanto gan vadu, gan bezvadu datortīkla risinājumus. To izmantošanā atkarīga galvenokārt no lietojamās tehnikas un no uzdevumiem, ko jārisina izmantojot tīkla resursus. Sakarā ar to, ka apmēram astoņdesmit pieci procenti tehnikas ir portatīvie datori, ar kuriem jāpārvietojas pa ofisa telpām veicot konferences zvanus un lietojot kopizmantojamo failu resursus, visas ofisa telpās aprīkotas ar bezvadu piekļuves punktiem (Access Point), kas kopā nodrošina lietotājiem brīvu pārvietošanos pa visām ofisa telpām. Savukārt darba vietās, kuras aprīkotas ar stacionārajiem datoriem, izmanto vadu pieslēgumu pie tīkla.

Kopumā datoru tīkls uzbūvēts pēc “zvaigznes” topoloģijas, kas mūsdienās sastopas visbiežāk.



1.5.att. Tīkla topoloģija “Zvaigzne”⁶

Zvaigznes topoloģijai piemīt sekojoši plusi:

- darbstacijas bojājums neietekmē tīkla darbību kopumā;
- viegla fizisko bojājumu meklēšanā;
- augsta tīkla veiktspēja (pie nosacījuma, ka tīkls ir pareizi noprojektēts);
- elastīgas administrēšanas iespējas;
- zemas izmaksas;
- viegla uzstādīšana un mērogojamība.

Visi minētie plusi ļauj bez problēmām lietot jebkuru strādājošo pēc arhitektūras “klients-serveris” programmatūru, tajā skaitā e-apmācības sistēmu, neieguldot papildus finansējumu tīkla infrastruktūrā.

1.3.2 Lietotāju datoru un programmatūras analīze

Lietotāju datoru parks Uzņēmumā sastāv pārsvarā no portatīvajiem datoriem DELL, kas ļauj brīvi pārvietoties ar tiem pa ofisu vai ārpus tā. Tiek izmantoti četri modeļi: Latitude 5550, Latitude 5570, Latitude 5590 un Latitude 5500. Visi četri modeļi aprīkoti ar i5 dažādu paaudžu procesoriem, 8 GB DDR3 operatīvo atmiņu, 15.6 collu ekrānu, mikrofonu, web-kameru. Atkarībā no lietotāja darba uzdevumiem un pienākumiem, datorus var modernizēt ar papildus operatīvas atmiņas moduļiem vai ar lielākiem datu apjomu diskām.

Paralēli ar portatīvajiem datoriem daži Uzņēmuma lietotāji izmanto stacionārus datorus, kas aprīkoti ar i7 un i9 pēdējās paaudzes Intel procesoriem un vismaz 16GB DDR4 operatīvo

⁶ Autora veidots attēls

atmiņu. Šie datori tiek izmantoti lielu datu apjomu, tajā skaitā lielāko par 200MB Excel failu, apstrādei.

Visi Uzņēmuma datori ir aprīkoti ar Windows 10 Pro operētājsistēmām un saslēgti vienotā tīklā (domain), kas ļauj centralizēti pārvaldīt tos iestatījumus ar grupas politiku palīdzību.

Uzņēmuma lietotāji ikdienā strādā ar sekojošo programmatūru:

- Microsoft Office Home & Business 2013/2016/2019 - korporācijas Microsoft programmatūras komplekts darbam ar teksta failiem, elektroniskām tabulām un prezentācijām;
- 3CX – IP telefonijas programmatūra, kas ļauj veikt sarunas, audio un video konferences izmantojot internetu;
- TNT-drive un/vai S3 browser – programmas-klienti, kas ļauj strādāt ar Amazon datu krātuvi, ar kuru ECOMMPAY LIMITED ir noslēgts līgums;
- Visu veidu interneta pārlūkprogrammas – Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge;
- ESSET Endpoint Antivirus – korporatīvais antivīrusa risinājums.

Datoru un programmatūras resursu pilnībā pietiek darbam ar jebkuru no populārākām e-mācību platformām, jo darbs ar tām notiek izmantojot interneta pārlūkprogrammas, faktiski nodrošinot darbu mākonī. Tas nozīmē, ka visi apstrādes procesi, izmantojot internet pārlūkprogrammas, notiks servera pusē, nenožīmīgi izmantojot lietotāja datoru resursus.

1.3.3 Serveru infrastruktūras analīze uzņēmumā

Serveru infrastruktūru Uzņēmums uztur datu centros, kas atrodas ārpus ofisa vairākās ģeogrāfiskas lokācijās un replicējas savā starpā izmantojot VPN tuneļus. Katrs serveris ir atsevišķa virtuāla mašīna un ir administrējamā ar Remote Desktop protokola palīdzību.

Datu centru jauda un licencēšanas nosacījumi (Microsoft Server 2019 Datacenter) ļauj jebkurā brīdī izveidot jauno virtuālo Windows Server 2016/2019 platformu vai esošās platformas kopiju testēšanas nolūkiem bez papildus iemaksām, vienīgi aizņemot servera resursus. Papildus ir iespējams arī "izvērst" platformu ar Linux operētājsistēmu, ko var lietot bez maksas. Tas viss ļauj bez problēmām izveidot serveri priekš jebkuras no populārākām e-mācību platformām neieguldot papildus līdzekļus serveru infrastruktūrā, izņemot hipervizora resursus. Hipervizors (anļu val.- hypervisor) – virtuālo mašīnu pārraug.

2. E-APMĀCĪBU SISTĒMU ANALĪZE UN TO IZVĒLES PAMATOJUMS

2.1 E-apmācības tehnoloģiju apraksts

E-apmācību vēsture sākusies 20.gadsimta sākumā, kad ASV bija izstrādāts analoga tipa dators lidojumu simulācijai. Personālo datoru izveidošana ļoti ietekmēja programmatūras nodrošinājuma attīstību un 80-to gadu vidū personālo datoru pieejamība sasniedz tādu attīstības līmeni, kad sāka veidoties kompānijas, kas specializējas uz izglītības programmatūras izstrādi.

E-apmācību attīstībā var izdalīt 4 etapus:

- 1-kursi uz optiskajiem datu nesējiem (CD-ROM);
- 2-attālinātas apmācības ar reālo pasniedzēju;
- 3-e-apmācības ar specializēto interaktīvo programmu izmantošanu;
- 4-atvērtie tiešsaistes kursi, kas ļauj vienlaicīgi apmācīt simt tūkstošus studentus (piem. platforma www.udemy.com). (4,35-38.lpp)

Uz šodien e-apmācības iespējas izmanto gandrīz katra universitātē pasaulē. Piemēram, ASV jau vairāk par 94% universitāšu, skolu un uzņēmumu izmanto e-apmācību sistēmas studentu un darbinieku apmācībām.

e-Learning (e-apmācības) termins pirmo reizi parādījies 1999. gadā seminārā CBT Systems (Computer Based Training) Los-Andželesā. Visbiežāk jēdzienu “e-apmācības” saprot kā apmācības izmantojot internetu vai datortīklu tehnoloģijas, bet visprecīzāk to var aprakstīt kā piekļuvi pie izstrādātām mācību programmām ar digitālo tehnoloģiju palīdzību. E-apmācību platformu pamatā ir datu bāze, ko izmanto apmācību satura, studentu kontu un apmācību novērtējumu glabāšanai. Papildus pie datu bāzēm ir nepieciešama programmatūra un/vai protokols, kas šo informāciju apstrādā un piegādā gala lietotājam draudzīgā vidē, piem. interneta pārlūkprogrammā kā HTML lapu.

E-apmācībām ir sekojošas priekšrocības, salīdzinājumā ar tradicionālām apmācībām:

- studentu daudzums – iespēja apmācīt uzreiz vienlaicīgi lielu studentu daudzumu;
- piekļuves brīvība – studentam ir iespēja mācīties faktiski no jebkuras ģeogrāfiskas lokācijas;
- apmācību elastība – students izvēlas pats, cik laika veltīt apmācībām un kādā secībā tās apgūt;
- izmaksu samazinājums – studentam nav nepieciešam iegādāties literatūru, visa informācija ir pieejama tiešsaistē;

- vienādas apmācības iespējas – apmācības nav saistītas ar materiāla pasniegšanas kvalitāti;
- zināšanu pārbaudes kritēriji – iespējams noteikt stingrus zināšanu novērtēšanas kritērijus;
- vienkāršākā mācību plānā aktualizēšana – faktiski notiek tikai kursa satura nomaiņa uz aktuālāko un studenti turpina izmantot atjaunoto materiālu;
- labākie kursu apgūšanas rezultāti - ir iespēja pētīt saturu vairākas reizes.

E-apmācībām piemīt arī sekojošie mīnusi:

- studenta identifikācijas problēma – nevar zināt vai tiešām autorizējies students izpilda uzdevumus patstāvīgi;
- motivācijas un kontroles trūkums – visaugstāko labumu no e-apmācībām var iegūt tikai personas ar augsto iekšējo motivāciju. Ja kurss ir pārāk ilgs, tad ir lielāka iespēja ka studentam sāks mazināties vēlme turpināt to;
- zems atsauksmes līmenis – nav dzīvās komunikācijas ar pasniedzēju vai kolēģiem, kas samazina iespēju uzreiz saņemt paskaidrojumus vai konsultāciju. Tas ir viens no iemesliem, kāpēc e-mācības neder darbam komandā.

E-apmācību programmas var sadalīt trīs kategorijās:

- sinhronās apmācības programmas – programmas kurās piedalās vienlaicīgi visi kursa klausītāji, pie tas var attiecināt web-konferences vai tiešsaistes lekciju;
- asinhronās apmācības programmas – ļauj klausītājiem piedalīties tajās dažādos laikos, pēc nepieciešamības vai kad ir laiks, ko var veltīt tam, šī forma ir visvairāk izplatīta;
- jauktās apmācību programmas – programmas kuru saturā ir gan sinhronās, gan asinhronās apmācību veidi. (1,5.lpp)

E-mācības visbiežāk tiek izmantota asinhronās apmācības programmas, kas ļauj katram studentam apgūt materiālu neatkarīgi no pārējiem, tad kad ir laiks. Šīs trīs kategorijas attiecās arī uz e-apmācības modeļiem, kas būs apskatītas tālāk.

Korporatīva sektora var izdalīt dažas kategorijas, pie kuram var attiecināt vairākumu e-apmācību kursus:

- apmācības darbam ar programmatūru;
- kompetences attīstībā, jauno zināšanu apgūšana;
- jauno darbinieku apmācības par Uzņēmuma produktu klāstu un korporatīvajiem standartiem;

- grāmatvedības uzskaitē un likumdošanā;
- jauno normatīvu, standartu un noteikumu apgūšana.

Ārzemju pieredze liecina, ka e-mācības kvalitatīvi izveidots kursam efektivitāte nav zemāka salīdzinot ar tradicionālo “klātienē” kursu un uz doto brīdi e-mācības oficiāli atzītas ar ANO un UNESCO atzītu apmācību līmeni. Mūsdienų tehnoloģiju pasaulē, e-mācības vienādi pieprasītas gan individuālas izglītības segmentā, gan korporatīvas izglītības sfērā. Pēc sociologu datiem, Vācija e-mācības vairāk novērtēti ar darba devējiem, nekā tradicionālas apmācības klātienē. Tas saistīts ar to, ka šo apmācību formas kvalitāte ir vienādā, bet brīžiem arī augstāka nekā apmācības klātienē, kas sasniedzams ar labo informācijas tehnoloģiju attīstību un augsto eksāmenu kvalitāti, un korupcijas trūkumu.

Latvijā visās valsts augstskolās ieviestas e-mācību platformas, kas piedāvā plašas iespējas un palīdzību augstākas izglītības iegūšanā. Arī vairāki uzņēmumi, tajā skaitā finanšu, ievieš un attīsta savas e-mācību vides, kas ļauj kontrolēt darbinieku kompetenci savā darbības sfērā un dod iespēju darbiniekiem apgūt jaunās zināšanas.

2.2 E-mācību platformas izvēles prasību noteikšana

Pirms e-apmācības sistēmas izvēles, jānosaka, kādu e-apmācības modeli nepieciešams ieviest un kuras prasības būs attiecināmas uz ieviešamo sistēmu. Apvienojot šos abus faktorus un apskatot eksistējošās sistēmas tirgū, būs iespējams precīzi noteikt, kuru sistēmu izvēlēties, lai veiktu nepieciešamās apmācības uzņēmuma darbiniekiem.

2.2.1 E-mācības procesa modeļu izvēle

Eksistē vairāki e-mācību procesu modeļi, kas izskaidro, kādā veidā notiks apmācības process ar e-apmācības sistēmas palīdzību. Modeļi sadalīti pa grupām. Katrai e-mācību sistēmai var attiecināt vienu modeli no katras grupas. Modeļi raksturo komunikāciju starp studentu un pasniedzēju, darbu grupā vai individuāli, sinhronitāti, mācības satura pielāgošanu, kā arī nosaka virtuālo vai fizisko apmācību.

Eksistē sekojošas e-apmācības grupas un modeļi:

- Komunikācijas modelis:
 - Lineārais modelis – pasīvā komunikācijas forma. Šajā modelī komunikācija notiek vienā virzienā, no nosūtītājā līdz saņēmējam. Laiku, kad notiek informācijas nodošana, nodošanas veidu un tempu nosaka nosūtītājs. Šo modeli raksturo atsaukšanas sistēmas trūkums. Lineāra modeļa piemēri: televīzija, radio, prese.

- Interaktīvais modelis – faktiski sastāv no diviem lineāriem modeļiem, kas mainās savā starpā. Nosūtītais var kļūt par saņēmēju un otrādi. Laiku, kad notiek informācijas nodošana, nodošanas veidu un tempu nosaka saņēmējs. Šis modelis raksturo atsaukmes sistēmas darbību un var būt aprakstīts kā aktīvas komunikācijas forma. Interaktīvā modeļa piemēri: īsziņu apmaiņas sistēma, diskusiju dēlis, forums.
- Laika sinhronitātes modeļi:
 - Sinhronās apmācības – modelis kurš raksturo pasniedzēja un studenta komunikāciju vienā laikā. Vislabāk strādā tad, kad studentam ir iespēja plānot laiku savam mācībām. Sinhronās apmācības piemēri: web-konference, tiešsaistes lekcija.
 - Asinhronas apmācības – modelis pie kura students un pasniedzējs kontaktē savā starpā dažādos laikos. Šis modelis domāts studentiem, kas strādā un nevar saplānot mācību laiku, kas ir stipri motivēti un kam nav nepieciešami stingri norādījumi, ko un kad darīt. Asinhronas apmācības piemērs: mācību kurss tiešsaistes vidē, ko vajag pabeigt noteiktā perioda ietvaros.
- Grupu dinamikas modeļi:
 - Individuālas apmācības modelis – tradicionālas apmācības veids, pie kura apmācības mērķus katrs students sasniedz individuāli. Šis modelis pielietojams arī grupu nodarbības, ja jaunas informācija apgūšanā nestāv kā prioritāte.
 - Apmācības sadarbībā – modelis pie kura divi vai vairāki studenti saņem iespēju apgūt jauno informāciju kopā. Šis modelis bāzējas uz komunikāciju starp studentiem, informācijas un pieredzes apmaiņu savā starpā.
- Mācību satura pielāgošanas modeļi:
 - Fiksēts mācību saturs – modelis pie kura mācību informācijas saturs ir viens un tas pats, studenti saņem vienādu informāciju no pasniedzēja. Šis modelis ir visbiežāk izmantojams izglītības iestādes, kur faktiski neeksistē apmācības satura personalizēšanas.
 - Adaptīvais mācību saturs – modelis pie kura pasniedzējs (vai dators) nepārtraukti adaptē apmācības materiālus pie studenta mērķiem, spējam, vajadzībām un interesēm. Tas notiek analizējot studenta izpildījumu pie katra individuāla uzdevuma. Katrs students kurš mācās pēc šī modeļa saņems individuālo mācību saturu, kurš pārklās viņā individuālas mācību spējas un vajadzības.
- Darbinieku apmācību modeļi atkarībā no to atrāšanas vietas:

- Apmācības klasē – tradicionālais apmācības modelis, pie kura pasniedzējs ar studentu komunicē klātienē un atrodas vienā lokācijā/telpā. E-apmācības izmantojams apjoms ir ļoti mazs un nenozīmīgs.
- Tālmācības – apmācības modelis pie kura students un pasniedzējas atrodas dažādas ģeogrāfiskas lokācijas. Šis modelis piedāvā iespēju veikt studenta apmācības izmantojot interneta tehnoloģijas, vietā un laikā kurā un kad viņam ir iespēja mācīties.
- Jauktās apmācības – modelis kurš kombinē divus augstāk minētus modeļus. Plaši izmantojams izglītības iestādes visā pasaulē. Pie šī modeļa students informāciju saņem no pasniedzēja, bet ar to turpmāko apstrādi un apgūšanu nodarbojas izmantojot tiešsaistes resursus.

Ieviešot e-apmācības platformu Uzņēmumā, pieņemts lēmums izmantot sekojošus modeļus:

2.1. tabula

Izmantojamie modeļi e-apmācības platformas ieviešanā⁷

Komunikācijas modeļu grupa	Interaktīvais – pieņemts lēmums, kā izejot kursus un nokārtojot testus, darbinieks saņems atsauksmes no departamenta vai nodaļas vadītāja par apmācības rezultātiem un rekomendācijām par papildus apmācībām.
Laika sinhronitātes modeļu grupa	Asinhronas apmācības – pieņemts lēmums, ka darbinieki paši plānos apmācības laiku noteiktās kalendāras robežās. Vadītājs sniegs atsauksmes tad, kad kurs būs iziets un students jau nebūs tiešsaiste.
Grupu dinamikas modeļu grupa	Individuālas apmācības – pieņemts lēmums, ka darbinieks apgūs programmu individuāli.
Mācību satura pielāgošanas modeļu grupa	Fiksēts mācību saturs – pieņemts lēmums, ka katrs mācību kurs, kurš būs domāts vairākiem darbiniekiem un netiks adaptēts individuāli.
Darbinieku apmācību modeļi atkarībā no to atrāšanas vietas	Jauktās apmācības – pieņemts lēmums, ka kursa apgūšanas laikā darbiniekam būs iespēja saņemt konsultāciju no sava mentora, kolēģiem vai vadītāja.

⁷ Darba autora apkopojums

2.2.2 E-mācības platformas izvēles prasības

Lai izvēlētos vispiemērotāko Uzņēmuma prasībām atbilstošu e-apmācību platformu, jāņem vērā plašo izvēles prasību daudzumu, ko jāpiemēro katram produktam, kurš varētu būt izskatīts kā pretendents uz ieviešanu Uzņēmumā.

Pareizas e-apmācību sistēmas izvēle ir nepieciešams nosacījums, lai ieviestu uzņēmumā efektīvāko e-apmācības procesu.

Nepieciešams izskatīt sekojošus faktoros:

- Sistēmas funkcionalitāte – nepieciešamo funkciju esamība, lai nodrošinātu e-apmācību organizāciju. Jāņem vērā satura izstrādes līdzekļus, studentu aktivitātes analīzes instrumentus, kursu pārvaldes līdzekļus.
- Uzticamība – sistēmas administrēšanas ērtība, satura rediģēšanas vienkāršums, datu aizsardzība. Jānodrošina, lai pēc iespējas, sistēmu varētu izvērst iekšējā tīklā, lai izvairītos no papildus līguma sastādīšanas un saistībām ar SaaS/Cloud pakalpojuma sniedzēju sakarā ar GDPR direktīvu.

GDPR (General Data Protection Regula – Vispārīgā datu aizsardzības regula) - Eiropas Savienības regula par fizisko personu aizsardzību attiecībā uz personas datu apstrādi un šādu datu brīvu apriti.

SaaS (Software As A Service – programmnodrošinājums kā pakalpojums) – programmnodrošinājuma licencēšanas modelis, pie kura maksa par programmatūru notiek abonēšanas veidā. Otrais modeļa nosaukums ir “programmnodrošinājums pēc pieprasījuma”

Cloud (mākonis) – attālināto skaitļošanas resursu piedāvājums pēc pieprasījuma par samaksu, piemēram, virtuāla servera noma.

- Stabilitāte – sistēmas darbības ilgtspēja attiecībā uz dažādiem funkcionēšanas režīmiem, lietotāju daudzumu un viņu aktivitāti.
- Draudzīgs interfeiss – e-kursu lietošanas ērtība un vienkāršums, interfeisa lokalizācijas iespējas esamība.
- Multivide – iespēja izmantot kursus grafisko, skaņas un video saturu.
- Pārrobežu platforma (cross-platform) – e-mācību platformai nav jābūt piesaistītai pie noteiktas operētājsistēmas kā servera pusē, tā arī klientu datoru pusē; var piekļūt pie sistēmas izmantojot standarta līdzekļus, nav jābūt prasībām instalēt papildus programmnodrošinājumu.

- Perspektivitāte – e-mācību platformai nepieciešams visu laiku attīstīties, lai parādās jaunas, uzlabotas sistēmas versijas ar jauno tehnoloģiju un standartu atbalstu, kas realizē jaunas funkcionālas iespējas saglabājot iepriekšējo funkcionālu.
- Tehniskā atbalsta iespējas – līdzekļi sistēmas darbības atbalstam, funkcionēšanas stabilitāte, kļūdu un ievainojamību likvidēšana kā ar saviem spēkiem, tā arī ar ārpalpojuma sniedzēju palīdzību.
- Izmaksas – nepieciešams ņemt vērā ne tikai e-mācību sistēmas iegādes izmaksas, bet arī finanšu un darba izmaksas uz to ieviešanu, izstrādi, tehnisku atbalstu un kursu izstrādi, kā arī licencēšanas izmaksas, ja tādas ir nepieciešamas.

Visi šie faktori būs izskatīti katra pretendenta ietvaros, lai pēc iespējas precīzāk saprastu, kurš tieši produkts visvairāk atbilst Uzņēmuma prasībām.

2.3 Tirgū eksistējošo e-mācību platformu līderu apskats

Pasaules e-apmācību platformu tirgū eksistē vairāk nekā 50 produkti, katrs ar savām īpatnībām un prasībām. Ap 5% no tiem ir Open Source, ap 80% – SAAS/Cloud, pārējie ir patentēti un izplatās par maksu.

Tiešsaistē piedāvātas sertifikācijas apmācības

Tiešsaistes apmācības piedāvā arī dažas finansiālas struktūras un asociācijas, piemēram jau augstāk minēta ACAMS, kas piedāvā kursus AML sfērā ar iespēju nokārtot sertifikācijas eksāmenus. Kursus var iegādāties tikai asociācijas locekļi, kas iemaksājuši dalības maksu. Viena kursa cena sastāda 1495\$, jeb 1349.28€, viena gada dalības maksa sastāda 295\$, jeb 266.25€, kas padara visas AML nodaļas apmācību (12 cilvēki) par ļoti dārgu pasākumu. Tāpēc Uzņēmuma valde pieņēma lēmumu nodrošināt sertifikāciju nodaļas vadībai, bet nodaļas darbiniekus apmācīt izmantojot pašu izstrādātos apmācību materiālus bāzētus uz sertifikācijas kursu materiāliem.

Darbā tiks izanalizētas trīs e-apmācību platformas, kas ir visvairāk atpazīstamas e-mācību platformu tirgū: **Moodle**, **iSpring** un **Docebo**, Šo platformu analīzes rezultātā tiks pieņemts lēmums par atbilstošākās platformas izvēli.

2.3.1 Moodle platformas apskats un analīze

Platforma Moodle tiek izplatīta kā bezmaksas programmatūra ar atvērto kodu, saskaņā ar GNU Public License (2,10.lpp). Tas nozīmē, ka platforma Moodle tiek aizsargāta ar likumu

par autortiesībām, bet lietotājiem ir plašas izmantošanas iespējas. Lietotāji var kopēt, izmantot platformu un/vai mainīt tās kodu pie šādiem noteikumiem:

- nodrošināt pieeju pie platformas koda visiem ieinteresētiem;
- nemainīt un nedzēst avota licences un autortiesības;
- attiecināt tādu pašu licences veidu uz veicamiem darbiem.



2.1.att. E-apmācību platformas Moodle logotips⁸

Moodle var būt uzinstalēts uz jebkura datora ar servera funkcijām, kuram ir uzstādīta un palaista Web-servera programmatūra, kas atbalsta PHP, kā arī SQL tipa datu bāze, piemēram MySQL.

Moodle var palaist uz Windows vai Mac operētājsistēmām, kā arī uz vairākām Linux operētājsistēmas redakcijām, piemēram RedHat, Debian, CentOs).

Moodle platformas pamata iespējas:

- pilnīgi gatava tiešsaistes klašu organizācijai, kā arī varbūt izmantota tradicionālās apmācībās;
- savietojama ar vairākiem citiem produktiem ;
- nepieciešama tikai viena datu bāze;
- instalējas uz visu platformu vairākumu, kas atbalsta PHP;
- hierarhiska kursu kategorizācija;
- augsts IT drošības līmenis;
- kursu saturu var rediģēt izmantojot iebūvēto redaktoru;
- izvirza zemas prasības priekš interneta pārlūka ;
- atbalsta vairāku noformējumu variantu izmantošanas iespēju.

Pamata līdzeklis, ko izmanto Moodle ir tālmācības kursi. Platforma piedāvā instrumentāriju to veidošanai.

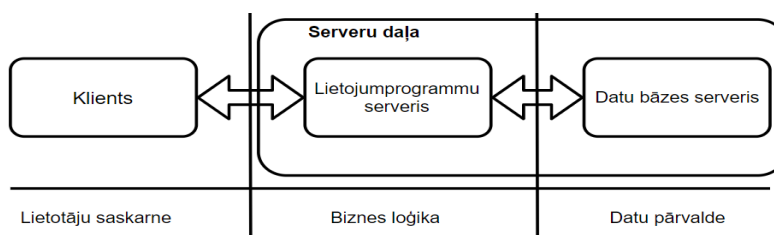
Moodle sistēmā ir iekļauti šādi moduļi un šādas funkcijas:

⁸ E-apmācības platformas Moodle mājas lapa. Pieejams: <https://moodle.com/>.

- Resursi – teorētiskie mācību materiāli, ko kursa autors izvieto kursa sadaļās. Tie varētu būt izvietoti kā faili, vai kā saīsnes uz ārējiem resursiem. Moodle piedāvā izmantot kā resursus plašu klāstu elektronisko dokumentu formātā.
- Aktīvie elementi – elementi, kas palīdz organizēt klausītāju un pasniedzēju darbu. Moodle piedāvā tādus elementus kā īsziņu apmaiņa, forumus, komentāru izmantošanu. Pie aktīviem elementiem var arī attiecināt testus, uzdevumus u.t.t.
- Uzdevumi – aktivitātes, atbildi uz kuriem jāiesniedz faila vai failu veidā.
- Aptauja – mehānisms, kas ļauj uzdot studentiem jautājumu ar vienu vai vairāku atbilžu variantiem. Šis mehānisms ļauj uzzināt studentu viedokli par noteiktām tēmām.
- Datu bāze var būt izmantota kopīgai rakstu, grāmatu, hipersaišu uzkrāšanai, fotoattēlu demonstrācijai, failu glabāšanai;
- Seminārs – nodarbības veids, ar kura palīdzību studenti novērtē citu studentu darbus un apspriež tos.
- Nodarbība – aktivitātes veids, pie kura mācību materiāli var būt izsniegti pa daļām. Katras daļas beigās studenti var uzdot jautājumus un atkarība no atbildēm, mainīt apmācības “trajektoriju”.
- Testi – zināšanu pārbaudes galvenais instruments.

Moodle platforma pilnībā atbilst izvēlētām apmācību organizēšanas prasībām. Moodle ļauj strādāt ar kursiem asinhroni, no jebkuras ģeogrāfiskas lokācijas (ja tas nav ierobežots ar drošības administratoru), izmantojot interaktīvo modeli. Studentam ir opcija pašam izvēlēties apmācības laikus, ja tas nav ierobežots ar tradicionālo apmācības formu. Gadījumā, ja būs pieņemts lēmums par apmācības modeļu maiņu, Moodle platforma gatava strādāt ar jebkuru no tiem.

Moodle tālmācības sistēma ir klasiska klienta-servera arhitektūras web - lietojumprogramma, kas uzbūvētā izmantojot trīs līmeņu arhitektūru. Izmantojot interneta pārlūkprogrammu Moodle platformu ir ērti izmantojama gan priekš studentiem, gan pasniedzējiem.



2.2.att. Trīs līmeņu arhitektūras shēma⁹

⁹ Darba autora veidots attēls pēc Moodle platformas analīzes

Par galveno Moodle platformas priekšrocību var uzskatīt tās bezmaksas lietošanas iespēju, pie tam ka funkcionalitātes līmenis nav zemāks par tādiem maksas analogiem, kā iSpring, Docebo un citiem.

Papildus pie minētā, var atzīmēt to, ka Moodle piedāvā savu SAAS/Cloud risinājumu, ko var izmantot uzņēmumi, kam nav savas serveru infrastruktūras vai personāla, kas varētu to administrēt. Moodle piedāvā sekojošas izmaksas tā izmantošanai mākonī:

2.2.tabula

Moodle izmaksas¹⁰

	Free	Starter	Moodle for school		
			Mini	Small	Medium
Cena	0	49.61 EUR gadā	155.04 EUR gadā	310.09 EUR gadā	620.17 EUR gadā
Lietotāju skaits	50	50 (papildus iespējas)	100	200	500

Par vēl vienu nozīmīgo priekšrocību var uzskatīt to, ka platforma tiek izplatīta ar atvērto kodu, kas ļauj adaptēt viņu konkrēto uzdevumu specifiskām, ko vajag risināt uzņēmumos un izglītības iestādēs. Arī pastāv iespēja modificēt platformas vizuālo dizainu, veidojot portāla korporatīvo tēlu.

Tālmācību kursu izstrādes iebūvētais instrumentārijs ļauj samazināt mācību satura izstrādes izmaksas. Papildus pie iebūvēta instrumentārija, ir pieejama liela spraudņu kolekcija, kas ļauj paplašināt ne tikai kursu veidošanas funkcionalitāti, bet arī atskaišu sastādīšanas, studenta sniegumu izsekošanas, platformas administrēšanas un citas funkcionalitātes. Pastāv viens mīnus bezmaksas spraudņiem, ka to autori negarantē spraudņu darbību ar jaunākām Moodle platformas versijām. Šo garantiju dod spraudņi, kas izplatās par maksu.

Platformai Moodle teorētiski vienlaicīgi var pieslēgt neierobežoto studentu skaitu, praktiski šis skaits ierobežots ar servera platformas jaudu un datortīkla caurlaidības iespējam, ko var atrisināt, ieguldot papildu finansējumu servera platformas atjaunināšanai un tīkla infrastruktūras modernizācijai. Minimālas tehniskās prasības priekš 100 studentu apkalpošanas Moodle servera platformai ir sekojošas:

- procesors: 1 kodolu;
- operatīva atmiņa: 1GB un vairāk;

¹⁰ Darba autora veidota tabula pēc e-apmācības platformas Moodle mājas lapas datiem. Pieejams: <https://moodle.com/>

- diska apjoms: 10GB, lai uzinstalēt Linux operētājsistēmu, MySQL datu bāzes platformu un pašu Moodle platformu, papildus vieta atkarīga no materiālu daudzumiem un apjomiem;
- tīkla adapteris: 100Mbit tīkla adapteris.

Moodle servera darbībai nepieciešama viena no sekojošām datu bāzu platformām:

- PostgreSQL: 9.4 vai augstāk;
- MySQL: 5.6 vai augstāk;
- MariaDB: 5.5.31 vai augstāk;
- Microsoft SQL Server: 2008 vai augstāk;
- Oracle Database: 11.2 vai augstāk.

Kā var redzēt no tehniskām prasībām, mērogojamības iespējas platformai ir ļoti lielas. Tās var bez problēmām realizēt paplašinot virtuālā servera resursus.

Kursu materiālu veidošanai, rediģēšanai un apgūšanai nepieciešami sekojošas pārlūkprogrammas:

- Windows: Internet Explorer 10 vai augstāks, Mozilla Firefox 48 vai augstāk, Google Chrome 48 vai augstāk, Microsoft Edge;
- Macintosh: Safari 11 vai augstāk;
- Linux: Mozilla Firefox 48 vai augstāk, Google Chrome 48 vai augstāk;
- Mobilās ierīces: iOS 9.x vai augstāk, Android 4.4 vai augstāk (Pārlūks vai specializēta programmatūra Moodle).

Tehniskais atbalsts platformai Moodle nodrošināts ar moodle.org kopienu, kur var atrast atbildes uz jebkurā veida jautājumiem, bet ja atbilde nav atrasta ir iespējams uzdot jautājumu izmantojot kopienas forumu, uz kuru atbildes vai nu lietotāji, kas jau risinājuši šo problēmu, vai sertificēti Moodle specialisti. Dalība kopienā ir bezmaksas, ko var atzīmēt kā vēl vienu nozīmīgu platformas plusu.

2.3.2 iSpring platformas apskats un analīze



2.3.att. E-apmācību platformas iSpring logotips¹¹

¹¹ E-apmācības platformas iSpring mājas lapa. Pieejams: <https://www.ispringsolutions.com/>

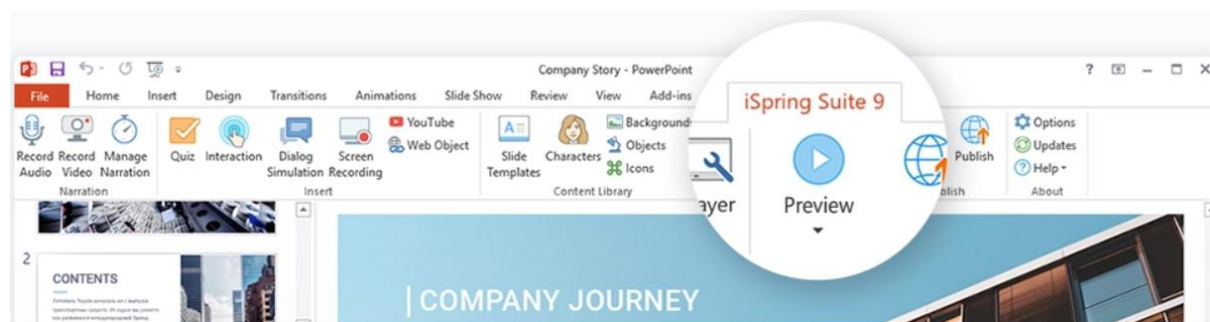
iSpring Suit ir mūsdienu e-mācību platforma, kas pārdzīvo ļoti strauju attīstību gan vidējās un arī augstākās izglītības sektorā un arī korporatīvā sektorā. Šo platformu izmanto savu darbinieku apmācībās tādas pasaulē pazīstamas kompānijas kā Google, Boeing, Cisco, IBM, DELL, PHILIPS, Microsoft, Amazon un vairākas citas, kas liecina par platformas augsto līmeni darbinieku apmācību sfērā.

Platforma iSpring Suit kā iSpring zīmols parādījās 2008.gadā, uz šodien aktuālākā versija ir iSpring Suite 9.7. Platforma izplatās pēc SAAS/Cloud (Software As A Service/Cloud) licencēšanas un piegādes modeļa. Tas nozīmē kā pastāv abonēšanas maksa par programmatūras lietošanu plus papildus finansējums kas būs nepieciešams lai iegādātos kursu veidošanas papildu moduļus.

iSpring Suit platformas pamata iespējas:

- pilnīgi gatava tiešsaistes klašu organizācijai;
- savietojama ar vairākiem citiem produktiem;
- nav nepieciešams uzturēt savu serveri;
- hierarhiska kursu kategorizācija;
- augsts IT drošības līmenis;
- kursu saturu var veidot un rediģēt izmantojot Microsoft Office programmatūru;
- klienta pusē strādā ar vis populārākiem interneta pārlūkiem;
- atbalsta vairāku noformējumu variantu izmantošanas iespēju;
- draudzīgs lietotājam interfeiss.

iSpring Suit platformas servera daļa atrodas “mākonī”, ko atbalsta un apkalpo iSpring. Platforma, tāpat kā Moodle darbojas pēc klasiskas klienta-servera arhitektūras izmantojot trīs līmeņa arhitektūru. Darbs ar platformu veidojot vai rediģējot kursus, notiek izmantojot Microsoft Office programmatūru, kurā integrēts kursu veidošanas iSpring modulis, kas padara kursu veidošanas procesu ļoti vienkāršu un ērtu.



2.4. att. iSpring Suite kursu veidošanas rīks Power Point programmā¹²

¹² E-apmācības platformas iSpring mājas lapa. Pieejams: <https://www.ispringsolutions.com/>

Klienta daļai, kas nepieciešama kursu, testu veidošanai, aktivitāšu kontrolei un citam organizatoriskiem nolūkiem ir sekojošas minimālas tehniskās prasības:

- Prasības datoram:
 - procesors: Dual-Core procesors 2.0 GHz (Quad-Core vai augstāk ir rekomendējams);
 - operatīva atmiņa: 4GB (8GB ir rekomendējams);
 - brīva vieta uz diska: 2GB priekš instalācijas un vismaz 20GB darbam;
 - monitors: 1366x768 vai augstāka izšķirtspēja;
 - video adapteris: NVIDIA GeForce 8. sērija, Intel HD Graphics 2000 vai AMD Radeon R600 vai augstāk ar 512MB atmiņas priekš parastiem video un 1GB priekš HD video;
 - skaņas adapteris: jebkurš, mikrofons priekš balss ierakstīšanas;
 - kamera: iebūvētā vai ārēja priekš video ierakstu veidošanas.
- Nepieciešamā programmatūra darbam ar iSpring Suit ir sekojoša:
 - Kursu veidošanai:
 - operētājsistēma: Microsoft Windows 7/8/10 (32- vai 64- bitu);
 - Microsoft PowerPoint: Microsoft PowerPoint 2007/2010/2013/2016/2019 (32- vai 64- bitu);
 - Microsoft Word: Microsoft Word 2007/2010/2013/2016/2019 (32- vai 64- bitu);
 - Internet Explorer: Internet Explorer 9.0 vai augstāks.
 - Kursu materiālu apgūšanai nepieciešami sekojošas pārlūkprogrammas:
 - Windows: Internet Explorer 9.0 vai augstāks, Mozilla Firefox 48 vai augstāk, Google Chrome 48 vai augstāk, Microsoft Edge;
 - Macintosh: Safari 11 vai augstāk;
 - Linux: Mozilla Firefox 48 vai augstāk, Google Chrome 48 vai augstāk;
 - Mobilās ierīces: iOS 9.x vai augstāk, Android 4.4 vai augstāk.

iSpring Suit platformai ir pieejams plašs instrumentārijs kursu un testēšanu veidošanai:

- QuizMaker – instruments zināšanu pārbaudes testu veidošanai.
- TalkMaster – ļauj veidot sarunu simulācijas, kas efektīvi trenē un novērtē komunikāciju prasmes.

- Flip – ļauj ātri pārvērst dokumentus e-grāmatās, augšupielādēt tos platformā un skot līdzī ko studenti lasa un cik tālu viņi ir progresējuši.
- Content Library – liels piederumu klāsts, kas ietilpst sevī kursu veidnes, krāsu tēmas, rakstzīmes, fonus, pogas un daudz ko citu.
- Converter Pro – instruments, kas piegādāts kā PowerPoint pievienojumprogramma, ar kuru var pārveidot prezentācijas HTML5 formātā.
- Cam Pro – ļauj veidot profesionālo video saturu priekš kursiem, “kā darīt” video saturu, veidot video apmācības darbam ar programmatūru.
- Visuals – ļauj veidot interaktīvas grāmatas, FAQ sadaļās un citu.
- iSpring River – līdzeklis PowerPoint prezentācijas .mp4 konvertācijai un augšupielādei uz YouTube servisu.

No augstāk minēta var secināt, ka iSpring Suit platforma ir pietiekoši jaudīga, funkcionāls ļauj veidot jebkuru struktūru un saturu kursus, kas pilnīgi apmierinātu Uzņēmuma prasības.

Kā jau bija minēts augstāk, iSpring Suit platforma ir maksas. Uz doto brīdi platformai pastāv sekojošas cenas:

Kursu veidošanas programmatūra:

2.3.tabula

iSpring platformas izmaksas¹³

	1 lietotājs	2 lietotāji	5 lietotāji	>5 lietotāji
iSpring Suit Full Service ¹⁴	970\$ gadā	820\$ gadā	770\$ gadā	Pēc pieprasījuma
iSpring Suit	770\$ gadā	650\$ gadā	620\$ gadā	Pēc pieprasījuma

Papildus kursu veidošanas paketei, nepieciešams iegādāties piekļuves licences, kuru izmaksas ir sekojošas:

¹³ E-apmācības platformas iSpring mājas lapa. Pieejams: <https://www.ispringsolutions.com/>

¹⁴ Iekļauj sevī iSpring Suit, Content Library, iSpring Cloud, Priority Support

iSpring platformas izmaksas piekļuves licenču iegādei¹⁵

100 lietotāji	300 lietotāji	500 lietotāji	>500 lietotāji
3.66\$ par lietotāju mēnesī	3.66\$ par lietotāju mēnesī	3.66\$ par lietotāju mēnesī	Pēc pieprasījuma
-50 kursi -Tehniskais atbalsts	-Neierobežots kursu daudzums -Tehniskais atbalsts -Viens veidošanas rīks	-Neierobežots kursu daudzums -Augstas prioritātes tehniskais atbalsts -Divi veidošanas rīki	Pēc pieprasījuma

Papildus moduļi, kurus var abonēt atsevišķi:

- iSpring QuizMaker – 370\$ gadā;
- iSpring Cam Pro – 227\$ gadā;
- iSpring TalkMaster – 470\$ gadā;
- iSpring Converter Pro – 270\$ gadā;
- iSpring Flip – 227\$ gadā;
- iSpring River – 97\$ gadā.

Kā var redzēt, cenas iSpring produktiem ir diezgan augstas, bet abonēšanas modelis dod iespēju darboties ar platformu vienas laika vienības (gads) ietvaros samaksājot tikai par tā laika platformas izmantošanu. Ja turpmāk platforma nebūs vajadzīga, uzņēmums var atteikties no tās izmantošanas un pārtraukt projekta finansējumu.

Apskatot visas platformas priekšrocības, var secināt ka iSpring varētu būt ievests Uzņēmumā, jo ar sistēmas funkcionālu pilnība pietiek, lai veiktu darbinieku apmācības.

2.3.3 Docebo platformas apskats un analīze



2.5. att. E-apmācību platformas Docebo logotips¹⁶

Docebo (Lat.: I will learn) ir e-apmācību platforma, kas izplatās pēc principa SAAS/Cloud. Docebo platformu savu darbinieku apmācībām izmanto tādi giganti kā Western

¹⁵ E-apmācības platformas iSpring mājas lapa. Pieejams: <https://www.ispringsolutions.com/>

¹⁶ E-apmācības platformas Docebo mājas lapa. Pieejams: <https://www.docebo.com/>

Digital, Uber, Bloomberg un daudzi citi, kas liecina par to, ka platforma ir jaudīgs instruments priekš kompetences celšanas un korporatīvo zināšanu apgūšanas.

Docebo kompānija nodibinātā 2005.gadā.

Docebo e-apmācības platforma ir uzrakstīta PHP valodā un pirmo programmatūras versiju bija izlaista saskaņā ar GPL licences noteikumiem, kas neparedzēja iegādes un izmantošanas iemaksas.

No 2014.gadu Docebo kompānija sāka piedāvāt Docebo e-apmācības platformas programmatūru pēc SaaS/Cloud licencēšanas modeļa. Kompānija neafišē savas programmatūras izmantošanas izmaksas, skaidrojot to, ka viņai ir personiskā pieeja pie katra klienta. Cenu piedāvājumu ir iespējams iegūt tikai sakontaktējoties ar kompānijas pārstāvjiem, kas saņemot informāciju par kompāniju-klientu izveidos personalizēto maksas plānu.

Docebo platformas pamata iespējas:

- dažādu apmācību modeļu atbalstā uzstādījumi (Individuāli, sadarbībā);
- personīga apmācības plāna veidošana;
- GAP-analīze¹⁷;
- atbalsta trešo pušu saskartnes priekš cilvēcisko resursu pārvaldes (SAP, Cezanne);
- atbalsta LDAP, Active Directory serviss;
- nav nepieciešams uzturēt savu serveri;
- integrācijas sociālajos tīklos;
- integrācija ar servisiem BigBlueButton, AdobeConnect;
- integrēta PayPal sistēma, kas ļauj pārdot kursus;
- klienta pusē strādā ar vispopulārākajām interneta pārlūkprogrammām;
- draudzīgs lietotājam interfeiss;
- Docebo Marketplace piedāvā tiešsaistē iegādāties populārus kursus.

Docebo pirmā no visam eksistējošām e-mācību platformām ieviesusi mākslīgā intelekta algoritmu, kas automātiski pielāgo mācību programmu studentam, regulē laiku, ko vajag veltīt konkrētām tēmām un palīdz studentiem apgūt dziļākas zināšanas nepieciešamā sfērā.

Docebo platformai, tapāt ka iSpring platformai, servera daļa atrodas “mākonī”, ko atbalstu un apkalpošanu nodrošina Docebo, un darbojas pēc klasiskas klienta-servera arhitektūras izmantojot trīs līmeņa arhitektūru.

¹⁷ GAP analīze – stratēģiskas analīzes metode, ar kura palīdzību notiek soļu meklēšana mērķu sasniegšanai (<https://ru.wikipedia.org/wiki/GAP-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7>)

Docebo platforma piedāvā sekojošo instrumentāriju kursu veidošanai:

- SCORM – iespēja importēt kursus izveidotus uz citām platformām;
- Video – iespēja ielādēt video saturu vai ievietot jau esošos materiālus no interneta vai no citiem kursiem;
- File – iespēja pie kursa pievienot failus;
- Assignment – iespēja izveidot uzdevumus studentiem vai piesaistīt jau esošus;
- Slider converter – instruments prezentāciju veidošanai no dažādu formātu failiem;
- HTML page – instruments, kas ļauj izveidot HTML lapu, kas saturēs sevī mācību materiālus;
- Survey – instruments, kas ļauj izveidot visu veidu aptaujas un centralizēti sekot tiem;
- Test – testu veidošanas rīks.

Platformai Docebo ir sekojošas tehniskās prasības:

- operētājsistēma: Windows 8/8.1/10, Linux;
- pārlūkprogrammas: Internet Explorer 11 un augstāk, Microsoft Edge, Mozilla Firefox (viena no pēdējām divām versijām), Google Chrome Firefox (viena no pēdējām divām versijām), Safari Firefox (viena no pēdējām divām versijām);
- pārlūkprogrammu parametri: JavaScript, Cookies;
- mobilās ierīces: iOS 10 un augstāk, Android 6.0 un augstāk.

Apskatot Docebo e-mācību platformas iespējas, var secināt, ka to varētu izmantot Uzņēmumā, neskatoties uz to, ka kursu veidošanas instrumentārijs ir mazāks, salīdzinoši ar citām platformām, bet pietiekoša priekš tās ieviešanas autora Uzņēmumā.

Mākslīgā Intelektā algoritms padara šo platformu par inovatīvu e-mācību platformu. Bet tas, ka kompānija nepublicē iespējamus abonēšanas plānus un piedāvā tos noteikt tikai pēc sarakstes ar potenciālo klientu, neļauj pilnvērtīgi novērtēt produktu no visiem izvēles aspektiem.

Izstrādājot šo projektu, autors vēl nav saņēmis informāciju par iespējamām platformas lietošanas izmaksām priekš Uzņēmuma.

2.4. E-apmācības platformu kritēriju salīdzināšana un e-apmācības platformas izvēles pamatojums

Pamatoties uz e-apmācību platformu izanalizētiem datiem un faktiem, autors izveidojis sekojošo salīdzinājumu tabulu, kas dod iespēju salīdzināt e-mācību platformas, izmantojot novērtējuma kritērijus:

E-apmācību platformu salīdzinājums¹⁸

Kritērijs	Moodle	iSpring	Docebo
Licences tips	Brīvi izplatāma, beztermiņa	SAAS/Cloud, Mēnesis/gads	SAAS/Cloud
Mērogojamība >100 lietotājiem	+	+	+
Pietekošs instrumentārijs	+	+	+
Pietekošs funkcionāls	+	+	+/-
Izmaksas	0	464.95 EUR mēnesī ¹⁹	Nav datu
Tehniskais atbalsts	Ir (Kopienas)	Ir	Ir
Attīstības perspektīva	Stabila	Strauja	Stabila

Lai pieņemtu lēmumu par e-mācību platformas izvēli, tika izstrādāti svara koeficienti, ar kuru palīdzību var novērtēt kopējus rangus katrai no apskatītām e-apmācību platformām. Katrai no platformām katram parametram tika piešķirts vērtējums intervālā no 0 līdz 1 saskaņā ar autora veikto izpēti. Izmantojot e-studiju platformu demonstrācijas versijas vai arī platformu versijas ar laika ierobežojumu, autors izanalizēja un novērtēja galvenos parametrus rezultātus atspoguļojot tabulā:

E-apmācības platformu parametru salīdzinājums²⁰

N.p.k.	Parametrs	Svars	Moodle	iSpring	Docebo
1.	Funkcionāla pieteikums	0.25	0.9	0.8	0.5
2.	Stabilitāte, drošība	0.3	0.7	0.6	0.6
3.	Ērtībā darbā ar platformu	0.1	0.8	0.8	0.8
4.	Tehniskā atbalsta pieejamība	0.1	0.6	0.8	0.8
5.	Licencēšanas izmaksas	0.25	0.9	0.5	0.3
Summa (svars * vērtējums)			0.8	0.67	0.54

Kā var redzēt, vispiemērotākā sistēma ieviešanai Uzņēmumā ir Moodle e-apmācības sistēma, kurai atšķirībā no konkurentiem ir sekojošas priekšrocības:

- brīvi izplatāma;

¹⁸ Darba autora veidota tabula

¹⁹ Ņemtās vērā izmaksas par iSpring Suit Full Services, 3 administratoru/piekļuves licences, 100 lietotāju licences

²⁰ Darba autora veidota tabula

- pielāgojama Uzņēmuma specifikai;
- var būt izvērsta Uzņēmuma intranetā (iekšējā tīklā), kas ļauj pasargāt datus no noplūdes internetā, kā arī atbrīvos uzņēmumu no papildus saistībām ar Cloud pakalpojuma sniedzēju sakarā ar GDPR regulu.
- plaša funkcionalitāte, kas nodrošina ne tikai kursu veidošanu ar papildus instrumentiem, bet arī atskaišu izveidošanu, studentu progresu izsekošanu un administrēšanu;
- modificējams izskats, kas ļauj pieturēties pie Uzņēmuma vizuāla stila;
- bezmaksas tehniskais atbalsts, kurš ir realizēts ar kopienas palīdzību, kas sniedz atbildes uz visiem jautājumiem, bet dažreiz ne tik ātri kā maksas analogiem.

3. E-APMĀCĪBAS VIDES IEVIEŠANAS PROJEKTS

Saskaņā ar e-platformas izvēles pamatojumu, turpmāka realizācija notika pa etapiem. Tas ir nepieciešams, lai, pirmkārt, sastādītu visu nepieciešamo darbu kalendāro grafiku, kas ļaus prognozēt katra etapa un visa projekta nobeiguma datumus, kā arī veikt projekta izpildes kontroli. Otrkārt, tas ir nepieciešams, lai noteiktu resursus (cilvēciskus, finanšu, tehniskus), kas būs nepieciešami sistēmas ieviešanai un funkcionēšanai.

Turpmāk darbā tiks izpētīti sekojošie etapi:

- programmnodrošinājuma izvēle;
- tehniskā nodrošinājuma izvēle;
- administratīvo lēmumu pieņemšana;
- instalēšana un pirmā palaišana;
- testēšana;
- saskaņošana;
- nodošana ekspluatācijā;
- tehniskā atbalsta nodrošināšana.

3.1 Programmnodrošinājuma izvēle

Programmnodrošinājuma izvēles etapā tika pieņemti lēmumi par visas nepieciešamas programmnodrošinājuma infrastruktūras izveidi. Lai nodrošinātu nepieciešamo platformas funkcionēšanas vidi, jāizanalizē visas nepieciešamas tās sastāvdaļas un jāpieņem lēmumu par nepieciešama programmnodrošinājuma izvēli un iegādi.

Priekš Moodle platformas ieviešanas un funkcionēšanas ir nepieciešama sekojoša programmatūra:

- Servera operētājsistēma – specializēts programmnodrošinājums, kas tiek izmantots priekš daudzlietotāju programmatūras, tīkla servisu un tīkla aplikāciju darbības nodrošinājuma.
- Datu bāzes servera programmnodrošinājums – nodrošina datu bāzes pārvaldi un apkalpošanu, atbild par informācijas drošību un integritāti, kā arī nodrošina ievada-izvada operācijas apkalpojot klienta pieprasījumus pēc informācijas.
- PHP programmnodrošinājums – skriptu valoda, ko aktīvi izmanto mūsdienās priekš dinamisko tīmekļa lapu veidošanas.
- Tīmekļa servera programmnodrošinājums – nodrošina HTTP-pieprasījumu apstrādi un HTTP-atbildes izsniegšanu, parasti kopā ar Web-lapu un visu to saturu.

HTTP jeb hiperteksta transporta protokols (angļu: HyperText Transfer Protocol) ir lietojumslāņa protokols, kas paredzēts datu apmaiņai starp tīmekļa serveriem un pārlūkprogrammām.

Darbā izanalizēts katras programmatūras tips, tā iespējamus variantus un parādīts lēmuma pieņemšanas process.

3.1.1. Servera operētājsistēmu analīze un izvēle

Moodle platformu varēja būt uzinstalēta gan uz Windows Server, gan uz Linux bāzes operētājsistēmām.

Windows Server – Microsoft kompānijas servera operētājsistēmu grupas zīmola nosaukums. Pirmo reizi Microsoft servera operētājsistēmu ar nosaukumu Windows Server palaida 2003. gadā, visaktuālākā versija uz šodien ir Windows Server 2019. Galvenais marketinga mērķis ir lietišķa auditorija. Izplatās sekojošās versijās:

- Windows Server 2019 Datacenter – paredzēta priekš serveru infrastruktūras virtualizācijas un mākoņu risinājumu ieviešanas. Ļauj izvērst jebkuru Microsoft servera tipa operētājsistēmu uz virtuāla servera. Sākuma cena ir 6155\$, turpmāka licencēšana notiek pēc Core-based principa, kas nozīmē, ka jāmaksā par katru papildus kodolu, ko plānots piešķirt virtuālajam mašīnām (pec noklusējuma pieejami 2 kodoli). Papildus izmaksas ir atkarīgas no lietotāju vai iekārtu skaita, kas slēgsies klāt pie servera.
- Windows Server 2019 Standart – domāta priekš fiziskās infrastruktūras ar minimālo virtualizācija līmeni. Ļauj izvērst ne vairāk par 2 virtuālam mašīnām. Sākuma cena ir 972\$, turpmāka licencēšana notiek pēc Windows Server 2019 Datacenter principa
- Windows Server 2019 Essentials – domāta mazajam biznesam ar lietotāju skaitu ne vairāk par 25 vai ierīču skaitu ne vairāk par 50. Viena licence tiek piešķirta vienam serverim, lietotājiem papildus licences nav vajadzīgas. Licences cena ir 501\$

Linux ir “brīva operētājsistēma, kas balstīta uz Linux kodola. Linux operētājsistēmu veido Linux kodols un GNU sistēmas bibliotēkas un utilītprogrammas. Linux distributīvi šīm programmatūras klāstam mēdz pievienot vēl papildus programmas. Termins Linux strikti attiecināms uz Linux kodolu, taču bieži vien šo terminu lieto, lai aprakstītu visas UNIX

tipa sistēmas (pazīstamas arī kā GNU/Linux sistēmas), kas balstītas uz Linux kodola un kombinētas ar GNU projekta bibliotēkām un rīkiem.”²¹

Pirmā Linux versija parādījies 1991.gadā. Uz šodien pieejamas vairākas Linux versijas, piem.: Debian, Fedora, Ubuntu, CentOS, Suse un citas. Pamat atšķirības starp versijām ir funkcionāls un papildus servisi, kas tiek piedāvāti pēc noklusējuma. Neskatoties uz to, ka par vienu no Linux pamat priekšrocībām uzskata to brīvo lietošanu, ir pieejamas arī maksas distributīvu versijas, kas ietilpst sevi izstrādātāju tehnisko atbalstu.

Izpētot Moodle platformas tehniskās prasības, darbā ir secināts, kā Moodle sākotnēji bija izstrādāta priekš Linux tipa operētājsistēmām. Tas nozīmē to, kā Linux operētājsistēma faktiski pēc instalācijas jau pilnība gatava tālākai vides konfigurēšanai.

Atšķirībā no Linux operētājsistēmas, Windows Server nepieciešams papildus instalēt moduli *Visual C++ Redistributable for Visual Studio*, kas nozīmē to, kā priekš turpmākās platformas atbalsta un attīstības, nepieciešams būs arī uzturēt šī moduļa atbilstošo versiju.

Windows Server operētājsistēmai eksistē ierobežojums, kas saistīts ar PHP 32-bitu programmnodrošinājuma izmantošanu, kas var būtiski samazināt tīmekļa lapu ģenerēšanas ātrumu, īpaši uzņēmumos un mācību iestādēs, kuros platformu izmantos vairāk par 500 lietotājiem. PHP 64-bitu versiju, kas novērš šo problēmu ir iespējams izmantot tikai kopā ar Linux tipa operētājsistēmām. Pētot Moodle platformai veltītus forumus, autors vairākas reizes sastopas ar viedokļiem bāzētiem uz IT speciālistu pieredzes, ka Moodle platforma, kas izvēsta uz Windows Server operētājsistēmas un kas strādā ar 32-bitu PHP versiju, strādā lēnāk, nekā bāzētā uz Linux operētājsistēmas.

Visu augstāk izskatīto faktoru raksturojumi ļauj secināt, ka Linux tipa operētājsistēma visvairāk atbilst visām platformas Moodle e-apmācības platformas infrastruktūras prasībām, jo vislabāk spēj nodrošināt tas ātrdarbību un tehnisko atbalstu. Ar serveru administratoriem tika izvēlēta CentOS Linux versija, jo šī versija pilnīgi atbilst Moodle platformas infrastruktūrai un jau darbojas citos uzņēmuma serveros. Tas ļauj turpināt izmantot vienoto versiju, nepalielinot izmantojamo operētājsistēmu versiju skaitu.

3.1.2. Datu bāzes servera pārvaldības sistēmu analīze un izvēle

Datu bāzes pārvaldības sistēma ir nepieciešama, lai uzturētu un apkalpotu Moodle e-apmācības platformas datu bāzi, kurā glabāsies pilnīgi visa informācija par kursiem, studentiem, materiāliem, novērtēšanas kritērijiem, e-apmācības vides iesūtījumiem un cita

²¹ <https://lv.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux>

saistīta ar e-apmācību procesu informācija. Platformas Moodle darbības nodrošināšanai ir nepieciešama viena no vairākām iespējamam datu bāzes pārvaldības sistēmām. Liels sistēmu atbalsts, ļauj administratoriem izvēlēties sev un infrastruktūrai vispiemērotāko, kas ļaus maksimāli atvieglot to administrēšanu un uzturēšanu.

E-apmācību platforma Moodle var strādāt ar sekojošām vispopulārākajām datu bāzes pārvaldības sistēmām:

- Microsoft SQL;
- MySQL;
- PostgreSQL;
- Oracle;
- MariaDB.

Ar darba autora palīdzību tika pieņemts lēmums neanalizēt Microsoft SQL un Oracle pārvaldības sistēmas, jo:

- Microsoft SQL datu bāzu pārvaldības sistēma izmantojama tikai ar Microsoft Server vai Microsoft Windows produktiem un tai skaitā bezmaksas versijai ir datu bāzes un operatīvās atmiņas apjomu ierobežojumi: datu bāzēm maksimālais apjoms 10 GB, operatīvai atmiņai maksimālais izmantojamais apjoms ir 1GB.
- Oracle pārvaldības sistēma ir maksas produkts ar paplašinātām iespējām, kas nav nepieciešamas Moodle platformas darbībai. Ņemot vērā to, ka citas platformas piedāvā e-apmācības platformai Moodle pietiekošu funkcionālu bezmaksas, nav vērts izvērtēt investīciju ieguldīšanu funkcionālā, kas nebūs izmantojams projektā.

PostgreSQL – brīvi izplatāma objektu relāciju datu bāzes pārvaldes sistēma, kas bāzējas uz SQL valodas. Par PostgreSQL stiprām pusēm uzskata:

- jaudīgo uz uzticamo transakciju un replikāciju mehānismu;
- praktiski neierobežoto datubāzes apjomu;
- vairāku programmēšanas valodu atbalstu;
- paplašināšanas iespējas veidojot jaunus datu tipus, indeksu tipus, paplašināšanas moduļus u.c.

Par PostgreSQL galveno mīnusu uzskata to, ka apkalpojot visu savu funkcionālu, salīdzinot ar citām datu bāzes pārvaldes sistēmām tā ir mazāk produktīva, salīdzinot ar citām sistēmām.

MySQL – vispopulārākā objektu relāciju datu bāzes pārvaldes sistēma, kas izplatās gan bezmaksas, gan ar komerciālo licencēšanu, kas nodrošināta ar papildus funkcionalitāti licencētajiem pasūtītājiem. MySQL ir risinājums priekš mazām un vidējām aplikācijām, iekļauta tādās serveru sistēmās ka WAMP un LAMP²². Nodrošina lielu pieprasījumu un transakciju ātrumu, kas padara to par vienu no līderiem starp datu bāzes pārvaldes sistēmām. MySQL pārvaldes sistēmu izmanto tādi uzņēmumi kā Tesla, NetFlix, Facebook, NASA un citi.

MariaDB – sazarojums no MySQL projekta, līdz ar ko MariaDB pārvaldes sistēma ir pilnīgi savietojama ar MySQL veidotam datu bāzēm. MariaDB pārvaldes sistēmu izmanto tādi giganti ka Google un Mozilla. Daži Linux distributīvi izplatās kopā ar šo sistēmu.

Nākamās tabula un grafiks atspoguļo visizplatītāko sistēmu popularitāti tirgū:

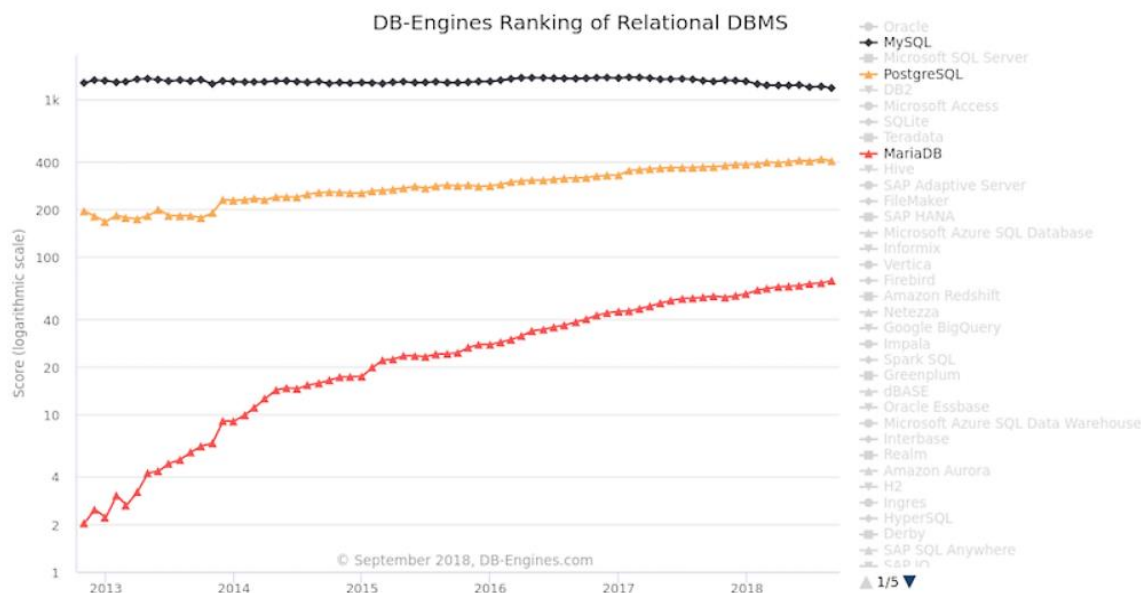
350 systems in ranking, December 2019

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Dec 2019	Nov 2019	Dec 2018			Dec 2019	Nov 2019	Dec 2018
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model	1346.39	+10.33	+63.17
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model	1275.67	+9.38	+114.42
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model	1096.20	+14.29	+55.86
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model	503.37	+12.30	+42.74
5.	5.	5.	MongoDB	Document, Multi-model	421.12	+7.94	+42.50
6.	6.	6.	IBM Db2	Relational, Multi-model	171.35	-1.25	-9.40
7.	7.	8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model	150.25	+1.85	+5.55
8.	8.	7.	Redis	Key-value, Multi-model	146.23	+1.00	-0.59
9.	9.	9.	Microsoft Access	Relational	129.47	-0.60	-10.04
10.	10.	11.	Cassandra	Wide column	120.71	-2.52	-1.10
11.	11.	10.	SQLite	Relational	120.36	-0.66	-2.65
12.	12.	12.	Splunk	Search engine	90.53	+1.46	+8.34
13.	13.	14.	MariaDB	Relational, Multi-model	86.79	+1.22	+9.53
14.	14.	15.	Hive	Relational	86.05	+1.83	+18.67

3.1. att. Visizplatītāko datu bāzes pārvaldības sistēmu popularitātes vērtējums²³

²² WAMP, LAMP – akronīmi no “Linux, Apache, MySQL, PHP” un “Windows, Apache, MySQL, PHP” , programmnodrošinājumā komplektācija priekš WEB-izstrādes Linux un Windows vidē (<https://ru.wikipedia.org/wiki/WAMP>)

²³ Knowledge Base of Relational and NoSQL Database Management Systems. Pieejams: <https://db-engines.com/en/ranking>



3.2. att. DB-Engines Ranking resursa datu bāzes pārvaldības sistēmu popularitātē²⁴

Gan tabula, gan grafiks norāda uz to, ka MySQL ir vispopulārākā datu bāzes pārvaldes sistēma. Arī Uzņēmuma datu bāzes administratori akceptēja, ka MySQL pēc funkcionalitātes un ātruma ir vislabākā izvēle priekš Moodle platformas datu bāzes servera, līdz ar to tika pieņemts lēmums izvēlēties MySQL Community Edition, kas tiek piedāvāta bezmaksas.

3.1.3 PHP programmnodrošinājums

PHP (hiperteksta preprocesors) – skriptu valoda, kas aktīvi tiek izmantota tīmekļa aplikāciju izstrādē. Plaši tiek pielietots dinamisko tīmekļa lapu veidošanā. PHP mijiedarbojas ar lielu skaitu datu bāzes vadības sistēmu, kas ļauj veidot tīmekļa lapas ar saturu, ko pēc pieprasījuma saņem no datu bāzēm. PHP valoda un tās interpretators ir programmatūra ar atvērto kodu un ir brīvi izplatāma.

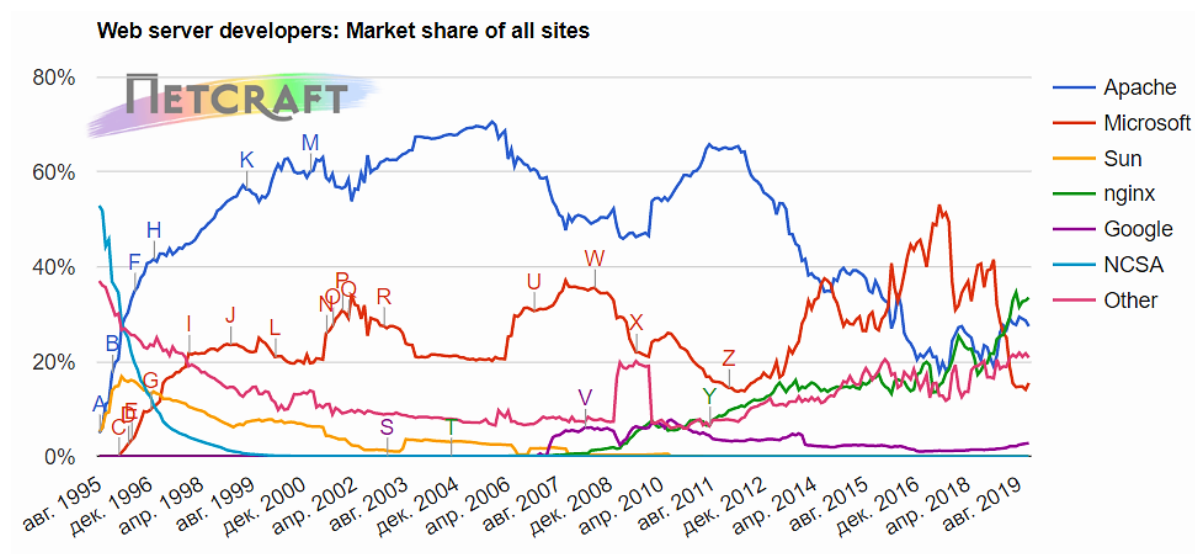
3.1.4 Tīmekļa servera programmnodrošinājuma analīze un izvēle

E-apmācību platformas Moodle darbības nodrošināšanai nepieciešama arī tīmekļa servera programmatūra, kas ļaus strādāt ar platformu izmantojot no klienta puses tīmekļa pārlūkprogrammu, kas veiks HTTP pieprasījumus un atspoņos HTTP atbildes no servera HTML²⁵ lapas veidā vai ar statisko saturu, vai ar dinamisko. Šodien vispopulārākās tīmekļa servera programmas, kas strādā ar Linux tipa operētājsistēmām ir Apache un Nginx.

²⁴ Informācija no mājas lapas. Pieejams: <https://stackshare.io/stackups/mariadb-vs-mysql-vs-postgresql>

²⁵ HTML - Hiperteksta iezīmēšanas valoda jeb HTML (no angļu: HyperText Markup Language) ir iezīmēšanas valoda, kas ir izstrādāta tīmekļa lappušu un citas pārlūkprogrammā attēlojamās informācijas glabāšanai (<https://lv.wikipedia.org/wiki/HTML>)

Apache tīmekļa serveris ir kross platformu programmnodrošinājums, kuru atbalsta vairākas populāras operētājsistēmas, tādas kā Microsoft Windows, Linux, Mac Os, BSD un citus. Apache bija uzrakstīts 1995. gadā kā alternatīva serverim NCSA HTTPd, kuram eksistēja kļūdas. Sākot ar 1996. gada aprīli līdz 2016.gada beigām tās ir vispopulārākais tīmekļa serveru programmnodrošinājums. No 2016. gada marta Apache ir zaudējis savu pozīciju, nododot to Microsoft IIS. Uz 2019. gada augustu Apache izmanto 29% no visiem tīmekļa serveriem. Apache ir iekļauts LAMP, WAMP un MAMP tīmekļa programmatūru kompleksos.



3.3.att. Tīmekļa servera programmatūras tirgus daļa²⁶

Apache atbalsta moduļu sistēmu. Kopumā eksistē vairāk nekā 500 moduļu, kas izpilda dažādas funkcijas. Daļa no tiem ir izstrādāti Apache Software Foundation, bet lielāka daļa ir no neatkarīgiem izstrādātājiem.

Papildus Apache piemīt sekojošas funkcionālas iespējas:

- integrācija ar citu programmnodrošinājumu un programmēšanas valodām;
- vairāku drošības mehānismu nodrošināšana;
- sākot ar versiju 2.0 kļūdas paziņojumi atspoguļojas lokālajā valodā;
- sākot ar versiju 1.3 realizēts dinamisko HTML lapu veidošanas mehānisms servera pusē un vairākas citas iebūvētas funkcijas, kas ļauj viņam apkalpot jebkuru tīmekļa serveri.

Apache piemīt arī sekojoši trūkumi:

²⁶ December 2019 Web Server Survey. Pieejams: <https://news.netcraft.com/archives/category/web-server-survey/>

- problēmas ar produktivitāti lapās ar lielo tīkla trafiku;
- pārāk daudz konfigurācijas parametru var novest pie drošības ievainojamībām.

Nginx – tīmekļa servera programmnodrošinājums, kuru papildus var izmantot kā tīmekļa servera starpniekserveri²⁷ vai kā e-pasta servera starpniekserveri. Nginx atbalsta tādas servera operētājsistēmas kā FreeBSD, Linux, MacOS, Solaris un sākot ar versiju 0.7.52 arī Microsoft Windows. Pirmā publiski pieejama versija izlaista 2004. gadā un uz šodien Nginx ir vispopulārākais tīmekļa servera programmnodrošinājums pasaulē.

Nginx pozicionējas kā ātrs, nepārslogots ar funkcijām un uzticams tīmekļa servera programmnodrošinājums. Pielietojams priekš statiskām un dinamiskām tīmekļa lapām, kā reversīvais starpniekserveris priekš dinamiskām lapām un priekš e-pasta serveriem, nodrošinot SSL²⁸ šifrēšanu.

Nginx izplatās bezmaksas, kā programmatūra ar atvērto kodu, bet ir iespējams iegādāties arī maksas versiju, kas tiek nodrošināta ar ražotāja atbalstu.

Salīdzinot abas divas tīmekļa servera programmatūras, var redzēt ka Apache serverim ir vairākas iebūvētas papildus funkcijas, kas padara viņu lēnāku par Nginx, kurš definējis sevi par visātrāko tīmekļa servera programmnodrošinājumu, līdz ar ko saglabā pirmo vietu starp visiem konkurentiem. Sakarā ar to, tika pieņemts lēmums izvēlēties Nginx tīmekļa servera programmatūru.

3.2 Tehniskā nodrošinājuma izvēle

Servera puses minimālas tehniskās prasības e-apmācības platformas Moodle darbības nodrošināšanai Uzņēmumā ir šādas:

- procesors: 1 kodolu;
- operatīva atmiņa: 1GB un vairāk;
- diska apjoms: 10GB, lai uzinstalēt Linux operētājsistēmu, MySQL datu bāzu vadības sistēmas platformu un pašu Moodle platformu. Papildus cietā diska nepieciešamie resursi ir atkarīgi no materiālu daudzumiem un apjomiem;
- tīkla adapteris: 100Mbit tīkla adapteris.

²⁷ Starpniekserveris (angļu: Proxy server) ir serveris (datorsistēma vai programma), kas atrodas starp lietotāja lietojumprogrammu un īsto serveri. Tās pārķer visus īstajam serverim adresētos pieprasījumus un mēģina tos izpildīt pats. Ja tas neizdodas, tad šis pieprasījums tiek pārsūtīts īstajam serverim

²⁸ SSL – kriptogrāfiskais protokols, ko izmanto asinhronās datu šifrēšanas HTTPS protokols

Sakarā ar to, ka Uzņēmuma IT infrastruktūrā ir pieejami vairāki datu centri ar plašām virtualizācijas iespējām un pieejamiem resursiem, tika pieņemts lēmums nodrošināt virtuālā servera izveidi, virtuālai mašīnai piešķirot sekojošus resursus:

- procesors: 2 kodolu;
- operatīva atmiņa: 2GB;
- diska apjoms: 50GB;
- tīkla adapteris: 1Gb tīkla adapteris.

Visiem virtuālā servera resursiem izdalīja papildus apjomus, jo esošā konfigurācija vairs nebija spējīga apkalpot e-apmācības platformas funkcionēšanu.

3.3 Administratīvo lēmumu pieņemšanas posms

Administratīvo lēmumu pieņemšanas posmā tika atrisināti sekojoši uzdevumi:

- Projekta budžeta sastādīšanā – tika sarēķinātas visas iespējamās finansiālās izmaksas katrā projekta posmā. Tika ņemtas vērā visas darba izmaksas, tajā skaitā tehniskā nodrošinājuma un programmnodrošinājuma izmaksas.
- Cilvēkresursu organizācija – tika pieņemti lēmumi par jaunu darbinieku piesaisti kas deva konkrēto atbildi par to, kas nodarbosies ar katra posma īstenošanu, kas būs atbildīgs par katra posma ieviešanu, cik darbinieki, ar kādām lomām katrā posmā būs nepieciešami, lai nodrošināt projekta realizāciju. Arī tika atrisināti jautājumi, vai būs piesaistīti ārpalpojumu servisi, vai uzņēmums izmantos savā rīcībā esošus resursus.
- Organizatorisko jautājumu risināšana – tika pieņemti lēmumi par kursu organizēšanu un izveidi, kādā veidā notiks kursa izpildes kontrole, kas pildīs skolotāju lomas un veiks darbinieku zināšanu un kompetences novērtējumu.

Atsevišķi tika izskatīts un izanalizēts katrs no šiem uzdevumiem.

3.3.1 Projekta budžeta sastādīšana

Projekta budžetā veidošanā nepieciešams iekļaut gan vienreizējas izmaksas, piemēram, ieviešanas un iepirkumu izmaksas, gan pastāvīgas, kas iekļaus sevī e-apmācības platformas uzturēšanas izmaksas, tas infrastruktūras uzturēšanas izmaksas un kursu veidošanas izmaksas.

Izskatīsim detalizēti visas iespējamās ar projektu saistītās izmaksas.

Vienreizējās izmaksas – izmaksas, kas būs veiktas tikai vienu reizi un turpmāk nebūs nepieciešamas. Pie tādām izmaksām projektā var attiecināt:

- Programmatūras iepirkšanas izmaksas – ietilpst visu nepieciešamo licenču iegāde, izņemot gadījumu, kad runa ir par SaaS/Cloud modeļiem, kas izplatās pēc abonēšanas principa vai iepērkot produktu, piemēram, tīmekļa servera programnodrošinājumu ar tehniskā atbalsta iespēju. Sakarā ar to, ka pieņemts lēmums neizmantot SaaS/Cloud modeli, bet uzturēt un apkalpot atvērtā koda programmatūru un uzņēmuma iekšējo tīklu izmantojot eksistējošus cilvēciskus resursus, šīs izmaksas nebūs vajadzīgas.
- Tehnikās iepirkuma izmaksas – izmaksas, kas saistītas ar jaunā tehniskā nodrošinājuma iegādi, izņemot gadījumu kad tiek izmantots Cloud-risinājums, kad tehniskā sastāvdaļa būs nodrošināta ar ārpakalpojuma sniedzēju pēc abonēšanas maksas modeļa. Sakarā ar pieņemto lēmumu izmantot virtuālo mašīnu, kas būs izvēsta uz uzņēmuma esošas infrastruktūras, šīs papildus izmaksas nebūs nepieciešamas.
- Ieviešanas darbu izmaksas – izmaksas, kas saistītas ar projekta ieviešanas darbiem, piemēram, cilvēkresursu izmaksas. Uzņēmuma vadība pieņēma lēmumu īstenot projektu neizmantojot ārpakalpojumu organizāciju servisu un nodrošināt projekta izpildi ar uzņēmuma rīcībā esošajiem cilvēkresursiem.

Pastāvīgās izmaksas – izmaksas, ko būs nepieciešams veikt regulāri, pēc noteikta grafika. Pie šīm izmaksām var attiecināt to darbinieku algas, kas būs iesaistīti e-apmācības platformas infrastruktūras uzturēšanā, e-apmācības platformas uzturēšana, kursu organizēšanā un to veidošanā.

Sīkāk visas izmaksas būs izskatītas diplomdarba ekonomiskā pamatojumā sadaļā.

3.3.2 Cilvēkresursu organizācija

Šajā posmā jānosaka, kādas darba grupas, kurā projekta posmā būs nepieciešams izveidot un noteikt, kurš darbinieks no grupas būs atbildīgs par savas grupas posma īstenošanu. Grupas varētu būt izveidotas kā īstermiņa, piemēram uz projekta ieviešanas laiku, tā arī pastāvīgas, piemēram kursu veidošanas un apmācību koordinēšanas grupas. Jau no sākuma faktiski veidojot jaunas struktūrvienības.

Uz projekta izstrādes stadijas laiku ir pieņemts lēmums par sekojošo grupu veidošanu un to vadītāju noteikšanu:

- IT infrastruktūras izveides darba grupa (īstermiņa grupa) – sastāvēs no diviem IT administratoriem. Viens no administratoriem būs atbildīgs par virtuālas mašīnas izveidi atbilstoši nepieciešamam tehniskam prasībām un tās rezerves kopijas

veidošanas mehānisma izveidi. Otrs administrators atbildīgs par visas nepieciešamas programmatūras instalēšanu un konfigurēšanu (izņemot platformas Moodle konfigurēšanu). Turpmāk arī nodarbosies ar operētājsistēmas, tīmekļa servera programmatūras un datu bāzes pārvaldes sistēmas atjaunošanas un uzturēšanas procesiem, kā arī ar rezerves kopiju veidošanas kontroli. Atjaunošanas darbus būs jāveic pēc nepieciešamības vai pēc pieprasījuma no citam grupām.

- E-apmācības platformas konfigurēšanas un uzturēšanas darba grupa (pastāvīga grupa) – sastāvēs no viena jaunāka IT administratora, kurš nodarbosies ar visu nepieciešamo e-apmācības vides konfigurēšanu, tas uzturēšanu, tajā skaitā ar atjaunināšanas procesa nodrošināšanu, lietotāju kontu pārvaldīšanu un lietotāju tehnisko atbalstu. Darbinieks apvienos darbību grupā ar pamatpienākumu pildīšanu uzņēmumā.
- E-apmācības kursu veidošanas un koordinēšanas grupa (pastāvīga grupa) – sastāvēs no diviem darbiniekiem kas nodarbosies ar kursu organizēšanu, apmācības procesu koordinēšanu, kursu izstrādi kopā ar departamentu un nodaļu vadītājiem, e-apmācības platformas satura uzturēšanu un to aktualizāciju. Šī grupa veidos jauno uzņēmuma struktūrvienību.

Ka var redzēt, e-apmācības projekta ieviešana būtiski nemainīs uzņēmuma struktūru, bet tomēr tā prasīs jaunās struktūrvienības ieviešanu, kurā būs iesaistīti divi jaunie darbinieki. Pārējie uzdevumi būs paveikti ar Uzņēmuma esošajiem cilvēkresursiem.

3.3.3 Organizatorisko jautājumu risināšana

Ar organizatorisko jautājumu risināšanu nodarbosies Administratīvā departamenta vadība sadarbībā ar jauno struktūrvienību, līdz ar ko var tikai prognozēt lēmumu pieņemšanu no viņu puses. Var viennozīmīgi teikt, ka kursa izpildes kontroles daļu varēs paņemt uz sevi e-apmācības platforma Moodle, kurai ir pietiekošs funkcionāls, lai kontrolētu darbinieku mācību progresu. Papildus Moodle platformas funkcionālās iespējas ļauj veidot vairākus atsevišķus novērtēšanas kritērijus un katru no tiem var piesaistīt vienam vai vairākiem kursiem, atvieglojot darbu jaunajai nodaļai vai apmācāmo nodaļu vadītājiem.

3.4 Instalēšanā un pirmā palaišana

Šis posms ietver visa nepieciešama programmnodrošinājuma instalāciju uz servera. Izvēlētās programmatūras saraksts ir sekojošs:

- servera operētājsistēma – CentOS Linux;

- tīmekļa servera programmatūra – Nginx;
- PHP skriptu valoda;
- datu bāzes pārvaldes sistēma MySQL;
- Moodle;

Darba turpinājumā tiks apskatītas katras programmas instalācijas process.

3.4.1 Servera operētājsistēmas CentOS instalācija

Lai nodrošinātu CentOS instalāciju, sākumā bija nepieciešams iegūt aktuālāko operētājsistēmas distributīvu. To ir iespējams izdarīt lejupielādējot .ISO²⁹ failu no CentOS mājas lapas <https://www.centos.org>, sadaļā “Get Centos”. Sakarā ar to, ka virtuālās mašīnas spēj darboties ar .ISO failiem kā ar parastiem CD/DVD diskiet, nav nepieciešama papildus programmatūra imidža ierakstīšanai uz diska.

Lai uzsāktu instalāciju, bija jāpalaiž virtuālo mašīnu. Sakarā ar to, ka uz tas diska nebija nekādas operētājsistēmas, tika automātiski palaista instalācija no .ISO faila. Izkristalizējās pirmā izvēlne, kurā vajadzēja izvēlēties rindu ar uzrakstu Install CentOS Linux.



3.4. att. CentOS instalācijas palaišanas izvēlne³⁰

Nākamajā solī bija nepieciešams izvēlēties valodu, ar kurā ir jāstrādā instalācijas procesā.

²⁹ An ISO image is a disk image of an optical disc. In other words, it is an archive file that contains everything that would be written to an optical disc, sector by sector, including the optical disc file system. (https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_image)

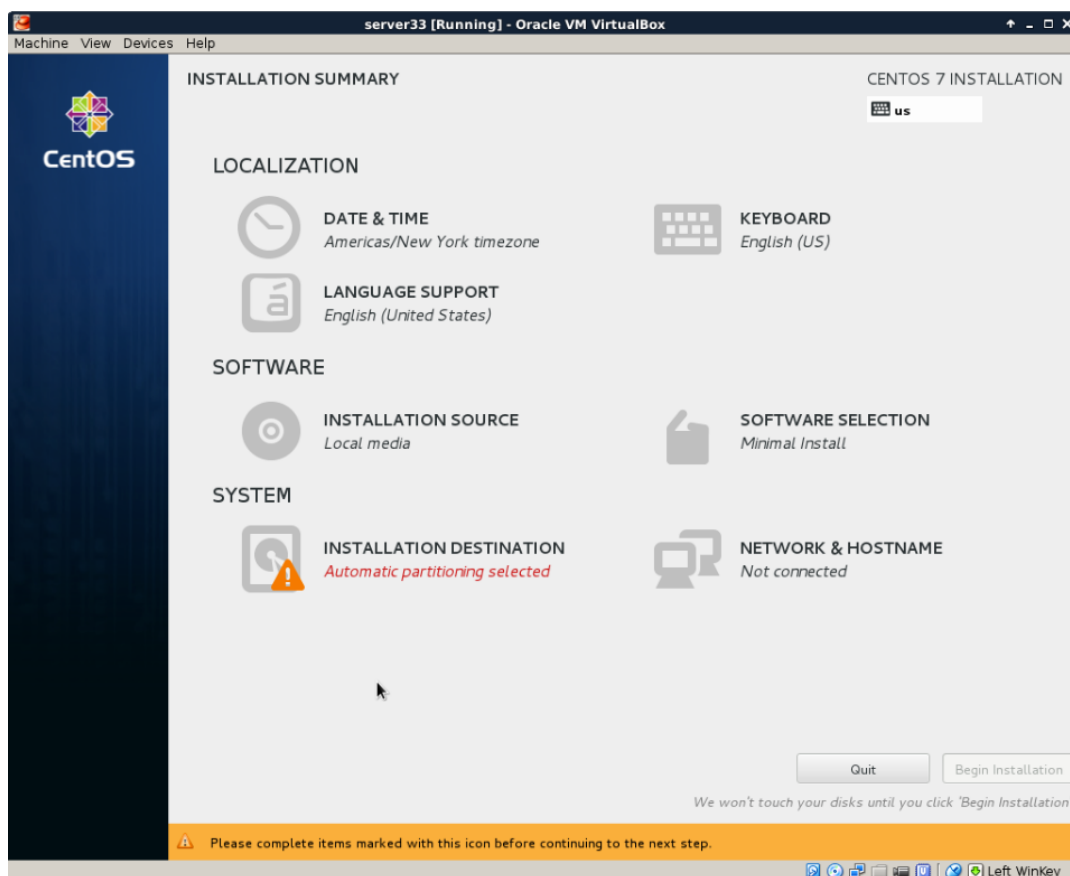
³⁰ Informācijas no instalācijas uz darba autora datora



3.5. att. CentOS instalācijas valodas izvēlnes logs³¹

Nākamajā solī tika izvēlētas visas nepieciešamas priekš instalācijas opcijas, piem. kāda valoda pēc noklusējuma būs pieejama pēc instalācijas procesa, kā arī tika izvēlētas laika josla, kādas papildus programmatūras pakotnes instalēt un dažus sistēmas parametrus.

³¹ Informācijas no instalācijas uz darba autora datora



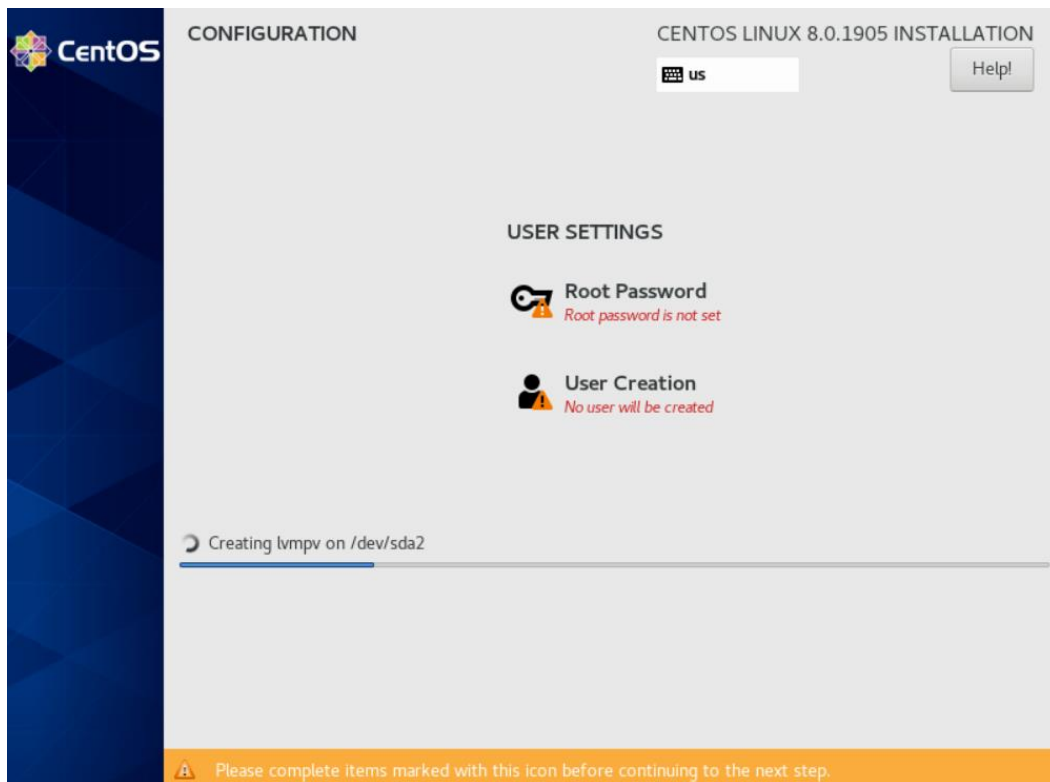
3.6. att. CentOS instalācijas opciju logs³²

- Sadaļā Software Selection tika izvēlēta opcija, kas uzinstalēja versiju ar grafisko interfeisu. Uzreiz pēc instalācijas, grafiskais interfeiss tika atslēgts drošības nolūkos.
- Sadaļā Installation Destination tika noteikts, uz kura diska notika instalācija, ar kādu failu sistēmu darbosies disks un kur izvietot SWAP³³ failu. Visas veiktas izmaiņas bija jāapstiprina.
- Sadaļā Network & Hostname tika nokonfigurēti tīkla uzstādījumi, lai uzreiz pēc instalācijas, operētājsistēmai būtu pieejams tīkls.

Pēc instalācijas konfigurēšanas procedūras, tika izvēlēts pareizais datums un laiks. Instalācija aizņēma apmēram 7-8 minūtes, tika izveidota root-parole (administratora konta parole) un izveidoti lietotāju konti.

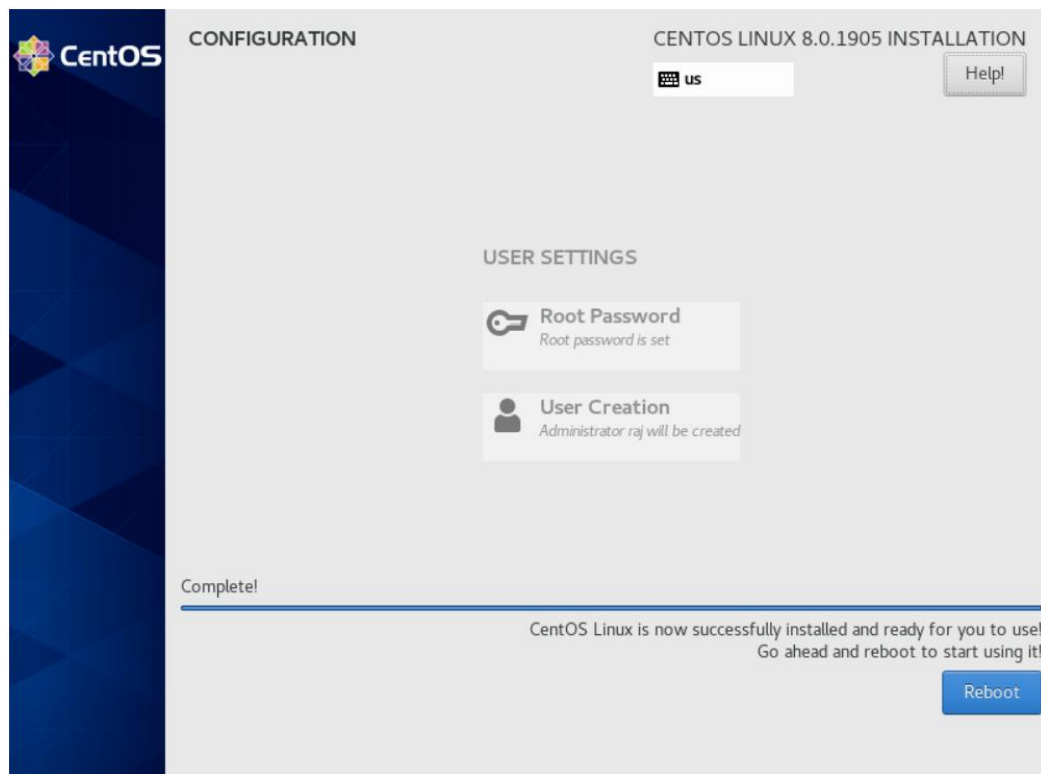
³² Informācijas no instalācijas uz darba autora datora

³³ SWAP – mehānisms, pie kura daži neaktīvi operatīvas atmiņas fragmenti tiek izvietoti uz cieta diska atbrīvojot priekš citām operācijām (<https://en.wikipedia.org/wiki/Paging>)



3.7.att. CentOS root-paroles un lietotāja izveides logs³⁴

Pēc paroles un konta izveidošanas, instalācija turpinājās un procesa beigās, kad instalācijas logā bija piedāvāts restartēt datoru



3.8.att. CentOS instalācijas procesa nobeiguma logs³⁵

³⁴ Informācijas no instalācijas uz darba autora datora

³⁵ Informācijas no instalācijas uz darba autora datora

Pēc restartēšanas, tika palaista uzinstalētā operētājsistēma un bija piedāvāts pabeigt konfigurēšanu, izvēloties tastatūras izkārtojumu un akceptējot licencēšanas noteikumus. Uz piedāvājumu piesaistīt operētājsistēmu pie kāda no tiešsaistes kontiem, piem. Google, Facebook vai Microsoft atbild ar atteikumu.

Pēc instalācijas procesa beigām, administratoram bija nepieciešams atslēgt grafisko interfeisu un turpmākas konfigurācijas un instalācijas etapus veikt, izmantojot komandrindas interfeisu.

3.4.2 Tīmekļa servera Nginx instalācija

Tīmekļa servera programmatūras Nginx instalāciju bija jāveic no CentOS operētājsistēmas komandrindas.

Kopumā visa instalācija notika četros soļos:

- 1.solis – bija nepieciešams pievienot sistēmai CentOS EPEL repozitoriju, kurā ir pieejami Nginx instalācijas faili.

```
sudo yum install epel-release
```

- 2.solis – Nginx programmatūras instalācija.

```
sudo yum install nginx
```

- 3.solis – Nginx palaišana.

```
sudo systemctl start nginx
```

- 4.solis – Nginx automātiskās palaišanas konfigurēšana

```
sudo systemctl enable nginx
```

Bija nepieciešams arī pārbaudīt, vai Nginx programmnodrošinājums strādā, ierakstot jebkurā interneta pārlūkprogrammas adresē joslā servera domēna vārdu vai IP-adresi:

```
http://server_domain_name_or_IP/
```

Pārlūkprogrammā attēlojās sekojošs teksts, kas nozīme, ka instalācija notika veiksmīgi:

Welcome to nginx!

If you see this page, the nginx web server is successfully installed and working. Further configuration is required.

For online documentation and support please refer to nginx.org. Commercial support is available at nginx.com.

Thank you for using nginx.

3.9. att. Nginx noklusējuma lapa³⁶

³⁶ Informācijas no instalācijas uz darba autora datora

Papildus konfigurācijai administrators ir veicis labojumus Nginx programmatūras konfigurēšanas failos ar iebūvēto teksta redaktoru.

3.4.3 Programmēšanas valodas PHP nodrošinājuma instalācija

Lai uzinstalētu PHP skriptu valodu, bija nepieciešams pieslēgties un aktivizēt papildus REMI repozitoriju, no kura bija jāveic PHP instalāciju. Pieslēgšanās un aktivizēšana notika ar sekojošām komandām:

- *sudo yum install http://rpms.remirepo.net/enterprise/remi-release-7.rpm*
- *sudo yum-config-manager --enable remi-php73*

Nākamajā solī bija jāuzinstalē PHP ar visiem nepieciešamiem papildus moduļiem izmantojot sekojošo komandu:

- *sudo yum install php php-common php-opcache php-mcrypt php-cli php-gd php-curl php-mysqlnd*

Lai pārbaudītu, ka Php ir uzinstalēts un darbojas, bija jāizpilda komandu *php -v*. Pie rezultāta izvades tika atspoguļota PHP versija, kas nozīmēja ka instalācija bija veiksmīgi pabeigta:

```
[root@tecmint ~]# php -v
PHP 7.0.24 (cli) (built: Sep 26 2017 18:04:56) ( NTS )
Copyright (c) 1997-2017 The PHP Group
Zend Engine v3.0.0, Copyright (c) 1998-2017 Zend Technologies
[root@tecmint ~]# |
```

3.10.att. PHP versijas pārbaude³⁷

3.4.4 Datu bāzu vadības sistēmas MySQL instalācija

Lai uzinstalētu MySql datu bāzes pārvaldes sistēmu, sākumā bija jāpievieno repozitoriju, kurš satur MySql instalācijas failus. Tas tika izdarīts ar sekojošo komandu secību:

```
wget http://repo.mysql.com/mysql-community-release-el7-5.noarch.rpm
sudo rpm -ivh mysql-community-release-el7-5.noarch.rpm
yum update
```

Instalācija un MySql servisa palaišana notika ar sekojošām komandām:

```
sudo yum install mysql-server
sudo systemctl start mysqld
```

³⁷ Informācijas no instalācijas uz darba autora datora

Pēc instalācijas pabeigšanas IT administrators veica papildus pārvaldes sistēmas konfigurēšanu un datu bāzes izveidi.

3.4.5 E-apmācību platformas Moodle instalācija

Lai uzinstalētu e-apmācību platformu Moodle bija nepieciešams lejupielādēt failu arhīvu ar aktuālo versiju un atpakaļ to. Tas tika izpildīts ar sekojošo komandu palīdzību:

```
cd /opt
wget https://download.moodle.org/download.php/direct/stable38/moodle-latest-38.tgz
-O moodle-latest.tgz
tar -xvzf moodle-latest.tgz
```

Komandu izpildes rezultātā, tika izveidota mape /opt/moodle/, kurā atrodas fails configuration.php, kurā glabājas Moodle platformas uzstādījumi, kas nodrošina platformas sadarbību ar datu bāzes pārvaldes sistēmu. Papildus bija nepieciešams izveidot mapi /data/moodledata/, kurā glabājas Moodle kursu satura faili.

```
<?php  /// Moodle Configuration File

unset($CFG);

$CFG->dbtype      = 'mysql';
$CFG->dbhost      = 'localhost';
$CFG->dbname      = 'moodle17';
$CFG->dbuser      = 'moodleuser';
$CFG->dbpass      = 'xxxxxx';
$CFG->dbpersist   = false;
$CFG->prefix      = 'mdl_';

$CFG->wwwroot     = 'http://www.mymoodle.com/moodle';
$CFG->dirroot     = '/var/www/moodle';
$CFG->dataroot    = '/var/moodledata';
$CFG->admin       = 'admin';

$CFG->directorypermissions = 0777; // try 02777 on a server in Safe Mode

$CFG->unicodedb = true; // Database is utf8

require_once("$CFG->dirroot/lib/setup.php");
// MAKE SURE WHEN YOU EDIT THIS FILE THAT THERE ARE NO SPACES, BLANK LINES,
// RETURNS, OR ANYTHING ELSE AFTER THE TWO CHARACTERS ON THE NEXT LINE.
?>
```

3.12.att. Configuration.php faila piemērs³⁸

³⁸ Informācijas no instalācijas uz darba autora servera

Beigās bija nepieciešams abām mapēm noteikt piekļūšanas tiesības izmantojot sekojošas komandas:

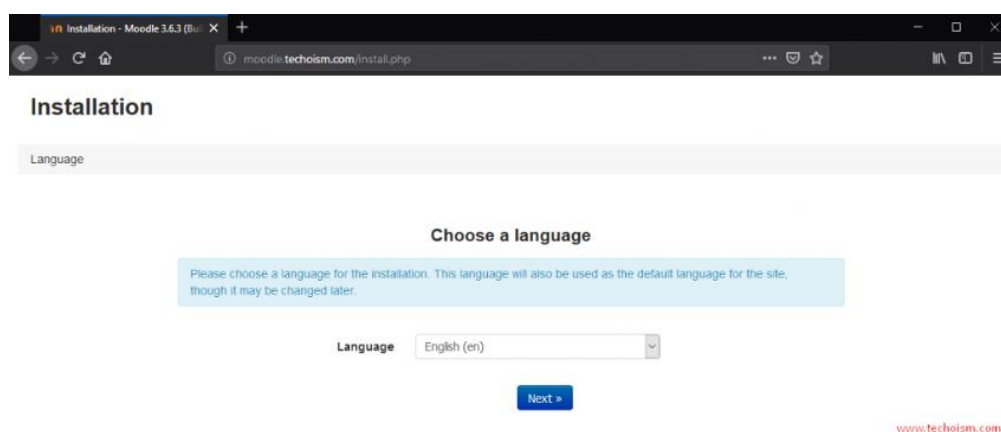
```
sudo chown -R nginx:nginx /opt/moodle
```

```
sudo chown -R nginx: /data/moodledata
```

```
sudo chmod -R u+rwX,g+rX,o+rX /opt/moodle
```

```
sudo chmod -R u+rwX,g+rwX,o+rX /data/moodledata
```

Lai pārlicinātos, ka viss strādā korekti uz jebkura datora, kas atrodas tīklā un no kuriem ir tiesības piekļūt pie Moodle platformas, izmantojot pārlūkprogrammu, bija jāmēģina pieslēgties sistēmai. Ja visi uzstādījumi tika nokonfigurēti korekti, tad atvērās Moodle starta lapa, kurā IT administratoram bija nepieciešams veikt beigu iestatījumus, kas iekļauj sevī platformas valodas izvēli, administratora konta izveidi, datu bāzes pieslēgšanas procedūru, licencēšanas noteikumu apstiprināšanu.



3.13.att. Moodle starta lapa³⁹

Tad, kad visi iestatījumi tika apstiprināti, tika uzsākta turpmākā dziļākā platformas konfigurēšanu, lai tā atbilstu visām Uzņēmuma prasībām. Konfigurācija sevī ietvēra visu nepieciešamo spraudņu instalēšanu un saskaņošanu, kā arī platformas vizuālā tēla veidošanu, kas atbilst Uzņēmuma korporatīvajam tēlam atbilstoši mārketinga nodaļas izveidotām vadlīnijām.

3.5 E-apmācības sistēmas testēšana

Pēc e-apmācības sistēmas pirmās palaišanas, bija nepieciešams notestēt to, lai pārlicinātos par pašas platformas un tās funkcionalitātes stabilu darbību.

Lai nodrošinātu pilnvērtīgu testēšanu, tika pieņemts lēmums par testa kursa izveidi AML departamenta vajadzībām, kas tika izvietots sistēmā. Tas saistīts ar to, ka viens no e-

³⁹ Informācijas no instalācijas uz darba autora datora

apmācības platformas ieviešanas iemesliem bija finanšu tirgus regulatora prasības par pastāvīgo AML darbinieku apmācību un viņu rezultātu glabāšanu. Kursā obligāti jābūt gan teorētiskajiem, gan testēšanas materiāliem ar kursa izpildes kontroli.

Testa novērtēšanas sistēma palika pēc noklusējuma. Lai testējamie darbinieki nokārtotu kursu viņiem bija nepieciešams atbildēt pareizi uz 75% jautājumu. Pēc visu darbinieku testēšanas, tika veikta viņu un departamenta vadības aptauja, lai uzzinātu, vai sistēma ir pietiekoši ērtā un kādi tās trūkumi bija pamanīti. Uz visu iegūto datu pamatojuma, tika izveidotas atskaites to iesniegšanai uzņēmuma vadībai.

3.6 Saskaņošana

Pēc testēšanas posma un visu nepieciešamo atskaišu iesniegšanas, uzņēmuma vadībai bija jāpieņem lēmums par sistēmas testēšanas rezultātiem, vai tā bijusi veiksmīga, vai tomēr nepieciešami vēl uzlabojumi platformas funkcionēšanā un/vai stabilitātē. Gadījumā, ja tiktu secināti kādi sistēmas trūkumi, kļūdas tās funkcionēšanā, IT administratoriem būtu nepieciešams izlabot tos un atkārtot testēšanas procedūru, veicot jaunas aptaujas un sastādot atskaites par rezultātiem.

Uzņēmuma vadība bija apmierināta ar testēšanas rezultātiem un tad notika pāreja pie nākamā posma.

3.7 Nodošana ekspluatācijā

Šajā posmā tika parakstīti dokumenti par e-apmācības platformas atbilstību uzņēmuma prasībām, tā kā testēšanas rezultāti apmierināja gan vadību, gan AML nodaļu, kas piedalījās testēšanā. Pie parakstītiem dokumentiem bija nepieciešams pievienot visas atskaites uz kuru pamata tika pieņemts lēmums par e-apmācības sistēmas pieņemšanu ekspluatācijā.

Pēc visu dokumentu parakstīšanas, pie e-apmācības sistēmas tika nodrošināta E-apmācības sistēmas kursu veidošana koordinēšanas grupai, kas uzsāka veidot lietotāju grupas atbilstoši uzņēmuma struktūrai un sāka pirmo kursu izveidi.

3.8 Tehniskā atbalsta nodrošināšana

Kā jau bija minēts augstāk, sadaļā par cilvēkresursu organizāciju, ar e-apmācības platformas konfigurēšanu un uzturēšanu, kā arī ar lietotāju tehnisko atbalstu nodarbojas jaunākais IT administrators, kas pilda šīs funkcijas papildus pie saviem pamata pienākumiem. Uzturēšanas un konfigurēšanas darbos ietilpst:

- Regulārie e-apmācību platformās atjauninājumu darbi.
- Nepieciešamās spraudņu programmatūras instalēšana un atjaunināšana.
- Vizuālā tēla izveide un atbalsts.
- Lietotāju kontu pārvalde.
- Lietotāju tehniskais atbalsts darbā ar e-apmācības sistēmu.

Kā var redzēt, ieviešanas projekts ir diezgan sarežģīts, vairāku posmu process, kurā iesaistīti vairāki cilvēki no dažādām struktūrvienībām un kura rezultātā tika izveidota vēl viena struktūrvienība ar divām darbavietām.

4. E-APMĀCĪBAS SISTĒMAS IEVIEŠANAS PROJEKTA EKONOMISKAIS PAMATOJUMS.

Projekta turpinājumā tika aprēķināti plānotie izdevumi, kas saistīti ar e-apmācības platformas Moodle ieviešanu Uzņēmumā. Tika aprēķināti gan vienreizējās, gan pastāvīgās izmaksas. Papildus, lai būtu iespējams veikt izmaksu salīdzinājumu, tika aprēķinātas izmaksas modelim Moodle Cloud un konkurējošai platformai iSpring, tika salīdzināti rezultāti un izdarīti secinājumus par tiem.

4.1 E-apmācības platformas Moodle izmaksu aprēķins

Pie vienreizējām izmaksām attiecina tādas izmaksas, kuras nepieciešams veikt vienu reizi visā projektā garumā. Parasti IT projektos par tādām uzskata:

- tehniskā nodrošinājuma iepirkums;
- infrastruktūras ierīkošanas izmaksas;
- programmnodrošinājuma licenču iepirkums (neattiecas uz SAAS/Cloud licencēšanu);
- pieaicinātā/piesaistītā specialista/konsultanta vienreizējā darba izmaksas.

E-apmācības sistēmas Moodle ieviešanas projektā pie vienreizējam izmaksām var attiecināt:

- virtuāla servera izveides darba izmaksas;
- nepieciešamās programmatūras instalēšana un konfigurēšanas izmaksas;
- administratīvā departamenta vadības darba izmaksas;
- specialistu darba izmaksas.

Lai izrēķināt izmaksas, bija nepieciešams noteikt katra darbinieka patērēto laiku un algu par laika vienību.

Vienreizējām izmaksām tika noteiktas izmaksas par laika vienību vienai stundai. Tika pieņemts, ka vienā kalendārā mēnesī ir 21 darba diena. Tika sastādīta tabula par vienreizējām izmaksām:

Vienreizējo izmaksu tabula platformai Moodle⁴⁰

Amats	Alga (€)	Plānotie darbi	Plānotais laiks (st.)	Likme (€/st.)	Kopā
IT administrators	2500	Virtuāla servera un tā infrastruktūras izveide	1	14.88	14.88
IT administrators	2300	Programmnodrošinājumā instalēšana un konfigurēšana	4	13.69	54.76
Administratīvā departamenta vadība	2800	Organizatorisko un kadru jautājumu risināšana	20	16.66	333.20
HR specialists/-te	1500	Personāla atlases darbi	14	8.93	125.02
Kopā:					527.86

Tātad vienreizējās izmaksas, kas saistītas ar e-apmācības sistēmas Moodle projekta ieviešanu sastāda 527.86 eiro.

Pie pastāvīgām izmaksām attiecina tādas izmaksas, kuras nepieciešams veikt pastāvīgi, gan projektā ieviešanas garumā, gan turpinot lietot ievesto pakalpojumu/servisu. Pie pastāvīgajām var attiecināt sekojošas izmaksas:

- Maksa par virtuāla servera uzturēšanu “mākonī” (Cloud service).
- Maksa par programmatūras lietošanu (SaaS).
- Ārpakalpojumu servisu izmaksas.
- Pie projekta piesaistītu darbinieku algas.

E-apmācības sistēmas Moodle ieviešanas projektā pie pastāvīgajām izmaksām var attiecināt:

- Virtuālajam serverim izdalīto resursu lietošana.
- Darbinieku algas.

Lai izrēķinātu pastāvīgas izmaksas, bija jānosaka maksu par vienu mēnesi. Aprēķins tika veikts pēc tā paša principa kā ar vienreizējam izmaksām. Tāpat tika pieņemts, ka vienā kalendārā mēnesī ir 21 darba diena. Sakarā ar to, ka virtuālais serveris izveidots Uzņēmuma infrastruktūrā un patērē tas resursus (procesora kodolus, operatīvo atmiņu, vietu uz diska, elektrību), bija nepieciešams ievest servera uzturēšanas izmaksas, pielīdzinot tos pie “mākoņu” servera nomas vidējam izmaksām, kas sastāda apmēram 20 EUR/mēnesī. Papildus tam, IT administratoram, kas nodarbosies ar servera programmnodrošinājuma uzturēšanu, būs

⁴⁰ Darba autora izveidotā tabula

nepieciešams veikt tās atjaunināšanas darbus vidēji četras stundas divos mēnešos, ko var pieņemt kā divas stundas mēnesī.

Tika sastādīta pastāvīgo izmaksu tabula un noteikta kopēja summa mēnesī:

2.tabula

Pastāvīgo izmaksu tabula platformai Moodle⁴¹

Amats	Plānotie darbi	Laiks (mēnesis)	Likme (€/m)	Kopā
IT administrators/ infrastruktūras izmaksas	Servera resursu nodrošinājums, uzturēšana	1	20	20.00
IT administrators	Programmnodrošinājuma uzturēšana	0.012	2300	27.38
Apmācību organizēšanas un koordinēšanas speciālists/e	Kursu organizēšana, apmācības procesu koordinēšana	1	1350	1350.00
Kursu satura izveides speciālists/e	Kursu satura izveides un koriģēšanas darbi	1	1200	1200.00
Tehniskais atbalsts	Platformas uzturēšana un tehniskais atbalsts	1	100	100.00
Kopā:				2697.38

Tāpat pastāvīgās izmaksas, kas veidojas uzturot, izstrādājot, uzlabojot e-kursus un lietojot e-apmācības platformu Moodle sastāda 2697.38€/mēnesī

4.2 E-apmācības sistēmas iSpring izmaksu aprēķins

Lai pārlicinātos par par Moodle platformas izvēles pareizību tika aprēķinātas un salīdzinātas iespējamās izmaksas e-apmācības sistēmām iSpring SaaS/Cloud vidē un Moodle Cloud.

Lai noteiktu izmaksas par iSpring e-apmācības sistēmas ieviešanu un uzturēšanu, tika izmantīti dati no e-apmācību sistēmu salīdzinājumu tabulas, kur atspoguļoti dati par programmatūras lietošanas izmaksām. Papildus bija nepieciešams izsvītrot abu IT administratoru darbu un algu izmaksas, jo viņu darba izmaksas ir iekļautas ikmēneša izmaksās par programmatūras lietošanu, kas arī ietilpst servera infrastruktūras izmaksas.

Kursu veidošanas programmatūras instalēšanas un uzturēšanas darbus var pildīt tehniskā atbalsta speciālists.

Tika izveidota izmaksu tabulas priekš iSpring sistēmas:

⁴¹ Darba autora izveidotā tabula

Vienreizējo izmaksu tabula platformai iSpring⁴²

Amats	Alga (€)	Plānotie darbi	Plānotais laiks (st.)	Likme (€/st.)	Kopā
Administratīvā departamenta vadība	2800	Organizatorisko un kadru jautājumu risināšana	20	16.66	333.20
HR specialists/-te	1500	Personāla atlases darbi	14	8.93	125.02
Kopā:					458.22

Pastāvīgo izmaksu tabula platformai iSpring⁴³

Amats	Plānotie darbi	Laiks (mēnesis)	Likme (€/m)	Kopā
SaaS/Cloud infrastruktūras izmaksas	Servera resursu nodrošinājums, uzturēšana	1	464.95	464.95
Apmācību organizēšanas un koordinēšanas specialists/e	Kursu organizēšana, apmācības procesu koordinēšana	1	1350	1350.00
Kursu satura izveides speciālists/e	Kursu satura izveides un koriģēšanas darbi	1	1200	1200.00
Tehniskais atbalsts	Platformas uzturēšana un tehniskais atbalsts	1	100	100.00
Kopā:				3114.95

Kā var redzēt, iSpring sistēmas izmaksas būtiski pārsniedz tradicionālās Moodle sistēmas izmaksas. Papildus pie aprēķinātajām izmaksām var pielikt klāt papildus moduļu izmaksas, kas vēl vairāk pacels pastāvīgās izmaksas iSpring sistēmai.

4.3 Moodle cloud izmaksu aprēķins

E-apmācības sistēmas Moodle modelis Moodle Cloud piedāvā iznomāt jau gatavo Moodle mākoņserveri bez infrastruktūras izveidošanas un tajā veidot nepieciešamus kursus priekš studentu vai darbinieku apmācībām.

Tika izvēlēts Moodle Cloud plāns “Moodle for School Small”, kurš nodrošina pieeju 200 studentiem, 400MB informācijas glabāšanai un nodrošina lietotājus ar visam Moodle Cloud pieejamam opcijām. Šī plāna izmaksas sastāda 500AUD/gadā (311.37€/gada, jeb 25.95€/mēnesī).

No izmaksu tabulām bija jāizņem IT administratoru darbs, jo viņu darbs vairs nav vajadzīgs. Tas saistīts ar to, ka šādus pakalpojumus nodrošina Moodle Cloud serviss un to

⁴² Darba autora izveidotā tabula

⁴³ Darba autora izveidotā tabula

cena iekļauta ikmēneša maksājumā (sadaļa “SaaS/Cloud infrastruktūras izmaksas”). Papildus tika samazinātas tehniskā atbalsta izmaksas, jo atkrīt nepieciešamībā kontrolēt e-apmācību platformas programnodrošinājuma versiju aktualitāti.

Izmaksu tabulas izskatās šādi:

4.5.tabula

Vienreizējo izdevumu tabula platformas Modele risinājumam Moodle Cloud⁴⁴

Amats	Alga (€)	Plānotie darbi	Plānotais laiks (st.)	Likme (€/st.)	Kopā
Administratīvā departamenta vadība	2800	Organizatorisko un kadru jautājumu risināšana	20	16.66	333.20
HR specialists/-te	1500	Personāla atlases darbi	14	8.93	125.02
Kopā:					458.22

4.6.tabula

Pastāvīgo izmaksu tabula platformas Moodle risinājumam Moodle Cloud⁴⁵

Amats	Plānotie darbi	Laiks (mēnesis)	Likme (€/m)	Kopā
SaaS/Cloud infrastruktūras izmaksas	Servera resursu nodrošinājums, uzturēšana	1	25.95	25.95
Apmācību organizēšanas un koordinēšanas speciālists/e	Kursu organizēšana, apmācības procesu koordinēšana	1	1350	1350.00
Kursu satura izveides speciālists/e	Kursu satura izveides un koriģēšanas darbi	1	1200	1200.00
Tehniskais atbalsts	Platformas uzturēšana un tehniskais atbalsts	1	50	50.00
Kopā:				2625.95

Kā var redzēt, SaaS/Cloud Moodle risinājumam gan vienreizējās, gan pastāvīgās izmaksas ir zemākas nekā tradicionālam modelim. Tas saistīts ar to, ka lietojot SaaS/Cloud modeli, nav nepieciešams izmantot divu IT administratoru darbu. Papildus tam, būtiski samazinās tehniskā atbalsta speciālista darba apjoms, jo SaaS/Cloud versijai ir krietni mazāk konfigurēšanas iespēju nekā apkalpojot Uzņēmuma platformu. Piemēram, SaaS versijai nav nepieciešams sekot līdzi jaunām versijām un attiecīgi nodarboties ar atjaunināšanas darbiem. Šie pakalpojumi arī ir iekļauti ikmēnešu maksājumos.

Neskatoties uz to, kā Moodle Cloud sistēmas lietošanas izmaksas ir zemākas par tradicionālas Moodle sistēmas, Uzņēmuma vadība tomēr pieņēma lēmumu atteikties no Moodle Cloud risinājuma, jo funkcionālās iespējas, ko piedāvā Moodle Cloud, ir krietni

⁴⁴ Darba autora izveidotā tabula

⁴⁵ Darba autora izveidotā tabula

mazākas par nepieciešamo uzņēmuma plānu īstenošanai, kas ietver ne tikai darbinieku apmācību, bet arī jauno darbinieku ieviešanas procesus un procedūras, aptaujas, dažādu atskaišu veidošanu, korporatīvo izglītojošo ierakstu izvietošanu un citu.

Papildus pie augstāk minētā, līdzīgi kā iSpring sistēmai, Moodle Cloud izmantošana rada nepieciešamību noslēgt papildus līgumu ar pakalpojuma sniedzējiem, kā arī kārtot nepieciešamo procedūru aprakstus un saskaņošanu atbilstoši GDPR direktīvai, kas izraisa papildus birokrātiskus procesus.

Nākamajā tabulā ir attēloti dati par kopējām izmaksām visām apskatītām e-apmācību platformām:

4.7.tabula

Kopējo izmaksu tabula platformām Moodle, Moodle Cloud un iSpring Suit

	Moodle	Moodle Cloud	iSpring Suit
Vienreizējās izmaksas	527.86	458.22	458.22
Pastāvīgas izmaksas	2697.38	2625.95	3114.95
Kopējās izmaksas	3225.24	3084.17	3573.17

Kā var redzēt, visaugstākās kopējās izmaksas noteiktās iSpring Suit platformai, kas saistīts ar augstām SaaS/Cloud licencešanas cenām.

SECINĀJUMI

Veicot e-apmācības sistēmas ieviešanas projekta izstrādi Uzņēmumā, izskatot un izanalizējot trīs e-apmācību platformas, darba autors izvirza sekojošus secinājumus:

1. E-apmācības platformas ieviešana Uzņēmumā ir obligāts process, ko nosaka finanšu regulatoru prasības, kas uzliek par pienākumu veikt regulāras AML nodaļas darbinieku apmācības. Arī tiek minēts, ka kompānija/uzņēmums var patstāvīgi izvēlēties apmācību veidu, to realizāciju un dokumentāciju. Apmācību rezultātus ir jāsniedz regulatoram vai auditoram pēc pieprasījuma. Papildus pie regulatora prasībām, plānots veikt Uzņēmuma darbinieku apmācību sfērās, kas saistītas ar viņu darba pienākumu izpildi.
2. Darbā izanalizēti e-apmācību modeļi un ieviešanai pamatoti Uzņēmuma prasībām visatbilstošākie e-apmācības modeļi.
3. Veicot e-apmācību sistēmu izpēti un analīzi, autors secināja, ka vairākums no piedāvātajām platformām, kas informācijas avotos figurē kā programmatūra, ko var izmantot nopērkot licenci, ir pārgājis uz SaaS/Cloud licencēšanas modeli, kas būtiski ierobežoja izvēli saskaņā ar Uzņēmuma prasībām.
4. Projektā veiktā analīzes rezultātā tika pieņemts lēmums Uzņēmumā ieviest sistēmu Moodle, kas atšķirībā no divām citām populāram sistēmām iSpring un Docebo, izplatās kā programmnodrošinājums ar atvērto kodu, kas ļauj to instalēt un izmantot bezmaksas, kā arī veikt izmaiņas kodā, pielāgojot to Uzņēmuma prasībām. Papildus pie augstāk minētā, Moodle sistēma piedāvā ļoti lielas funkcionālās iespējas, atbalstot papildus spraudņu un vizuālo tēmu instalēšanu un izmantošanu.
5. Darbā izanalizētas un pamatotas e-apmācības platformas darbībai nepieciešamā programmatūra: Linux operētājsistēma, MySQL datu bāzes pārvaldes sistēma, NGINX tīmekļa servera programmatūra, PHP valodas nodrošinājums. Papildus programmatūra tika izvēlēta, kā programmnodrošinājums, kas tiek izplatīts ar atvērto kodu un var būt izmantojama bezmaksas.
6. E-apmācības sistēmas ieviešanas projekts sastāv no astoņiem etapiem. Projekta realizācijā piedalās IT nodaļa, HR nodaļa un administratīvā departamenta vadība, kas faktiski nodrošināja veiksmīgu projekta realizāciju. Projekta realizācijas laikā tika izveidota jaunā struktūrvienība, kas atbildīga par e-apmācību procesu koordinēšanu un izglītojošā satura veidošanu. Jaunās struktūrvienības ieviešana rada nepieciešamību izveidot divas darba vietas Uzņēmumā.

7. Neskatoties uz to, ka Moodle platforma ar visu nepieciešamo programmatūru izplatās bezmaksas, tā tomēr pieprasa papildus darba resursu izmantošanu, salīdzinot ar Moodle Cloud licencēšanas modeļa izmantošanu. Projektā par tādiem resursiem var uzskatīt IT administratoru darbus, kas nav nepieciešami ieviešot Cloud risinājumu. Tomēr saskaņā ar Uzņēmuma politiku un Moodle Cloud versijas funkcionāliem ierobežojumiem, e-apmācības sistēmas ieviešanas projektā priekšrocību atdota tradicionālai Moodle platformai. Platforma iSpring, neskatoties uz lietošanas vienkāršumu, bija noraidīta sakarā ar lielām SaaS/Cloud un papildus moduļu licencēšanas izmaksām.
8. Darbā aprēķinātas un salīdzinātas tradicionālās Moodle sistēmas, Moodle Cloud un iSpring Suit e-apmācības platformu ieviešanas izmaksas. Darbā izpētītas un izanalizētas e-apmācības platformas Moodle ieviešanas un uzturēšanas darbu un tehnisko resursu izmaksas. Aprēķinātās e-apmācības platformas Moodle ieviešanas vienreizējas izmaksas 527.86€ un pastāvīgas izmaksas 2697.38€.

PRIEKŠLIKUMI

1. Sakarā ar Uzņēmuma vadības plāniem piesaistīt pie e-apmācības sistēmas lietošanas visus saistīto uzņēmumu reģionālos ofīsus, būs nepieciešams veikt tīklu VPN tuneļu un aprīkojuma konfigurāciju. Nepieciešams ieplānot šos darbus 2020. gada budžetā un saskaņot tos ar datortīkla administratoriem, lai viņi laicīgi plānotu tīkla infrastruktūras paplašināšanu.
2. Tā kā e-apmācības sistēmā ir paredzēti papildus apmācību kursi (neskaitot obligātās apmācības) ikvienam Uzņēmuma darbiniekam, lai motivētu darbiniekus iziet šīs apmācības, Uzņēmuma iekšējās komunikācijas nodaļai ir rekomendēts veikt dažādus virzīšanas pasākumus (informēšanu, darbinieku iesaisti, u.c.), lai celtu darbinieku interesi par apmācībām un stimulēt viņus tās apgūt.
3. Uzņēmuma vadībai izskatīt iespēju ieviest iekšējo sertifikācijas sistēmu, ar kuras palīdzību departamentu vadības varēs uzsvērt iespēju premēt darbiniekus vai celt viņu atalgojumus. Platformā Moodle ir pieejams spraudnis, kas tehniski nodrošina iekšējās sertifikācijas funkcijas.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

Grāmatas

1. E-Learning standarts, Carol Fallon, Sharon Brown, CRC Press Inc, 2016, 273lpp.
2. Moodle 2.0 for business beginner's guide, Jason Cole, Jeanne Cole, Gavin Henrick, Packt Publishing Ltd, 2011, 324lpp.
3. Moodle E-Learning Course Development Fourth Edition, William Rice, Packt Publishing Ltd, 2018, 404lpp.
4. Хортон У., Хортон К. Электронное обучение: инструменты и технологии. Москва: Кудиц-образ, 2005. 640с.

Raksti zinātniskos izdevumos un periodikā

5. Кашина, О., Устюгова, В., Архипов, Р., Шакиров, И. Система управления обучением как основа организации электронного обучения в вузе. 2018. <https://cyberleninka.ru/article/v/sistema-upravleniya-obucheniem-kak-osnova-organizatsii-elektronnogo-obucheniya-v-vuze>

Elektroniskie informācijas avoti

6. Apache Web server Complete Guide, available <https://www.dedoimedo.com/computers/www.dedoimedo.com-apache-web-server-lm.pdf> [skatīts 20.11.2019.]
7. Database server, available https://en.wikipedia.org/wiki/Database_server [skatīts 22.11.2019.]
8. December 2019 Web Server Survey, available <https://news.netcraft.com/archives/category/web-server-survey/> [skatīts 25.11.2019.]
9. E-Learning Models Explained, available <https://www.shapers.nl/e-learning-explained.pdf> [skatīts 25.11.2019.]
10. How to install Moodle on CentOS 7, available <https://www.rosehosting.com/blog/how-to-install-moodle-on-centos-7/> [skatīts 23.11.2019.]
11. HTTP, available <https://lv.wikipedia.org/wiki/HTTP> [skatīts 28.11.2019.]
12. Installing Moodle – MoodleDocs, available https://docs.moodle.org/38/en/Installing_Moodle [skatīts 10.12.2019.]

13. Internet Information Services – Moodle Docs, available
https://docs.moodle.org/38/en/Internet_Information_Services [skatīts 15.12.2019.]
14. Knowledge Base of Relational and NoSQL Database Management Systems,
available <https://db-engines.com/en/ranking> [skatīts 29.11.2019.]
15. Knowledge Base of Relational and NoSQL Database Management Systems,
available https://db-engines.com/en/ranking_trend [skatīts 29.11.2019.]
16. Learning management system, available
https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system [skatīts 10.11.2019.]
17. List of learning management systems, available
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_learning_management_systems [skatīts
09.11.2019.]
18. MySQL vs PostgreSQL | What are the differences?, available
<https://stackshare.io/stackups/mariadb-vs-mysql-vs-postgresql> [skatīts
30.11.2019.]
19. Moodle Cloud, available <https://moodlecloud.com/app/en/> [skatīts 12.12.2019.]
20. PHP, available <https://ru.wikipedia.org/wiki/PHP> [skatīts 10.12.2019.]
21. System Requirements of iSpring, available
<https://www.ispringsolutions.com/ispring-suite/system-requirements> [skatīts
27.11.2019.]
22. WEB-tehnoloģijas izglītībā, available
http://www.i2r.ru/static/221/out_18244.shtml [skatīts 15.11.2019.]
23. Windows Server 2019 pricing, available [https://www.microsoft.com/ru-ru/cloud-
platform/windows-server-pricing](https://www.microsoft.com/ru-ru/cloud-platform/windows-server-pricing) [skatīts 22.11.2019.]
24. Серверная операционная система: особенности и критерии выбора, available
[https://relisoft.ru/servernaya-operacionnaya-sistema-osobennosti-i-kriterii-
vybora.html](https://relisoft.ru/servernaya-operacionnaya-sistema-osobennosti-i-kriterii-vybora.html) [skatīts 21.11.2019.]

Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED nepublicētie dati

25. Uzņēmuma ECOMMPAY LIMITED nepublicētie dati