KAUNO KOLEGIJA

INFORMATIKOS, INŽINERIJOS IR TECHNOLOGIJŲ FAKULTETAS

INFORMATIKOS IR MEDIJŲ TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

PATVIRTINTA
Informatikos, inžinerijos ir technologijų fakulteto dekano
2025 m. kovo 17 d. įsakymu Nr. T-6

STUDIJŲ PROGRAMOS „KIBERNETINĖS SISTEMOS IR SAUGA“ BAIGIAMOJO DARBO RENGIMO METODINIAI NURODYMAI

Aukštojo mokslo koleginių studijų programa	**Valstybinis kodas**	**Studijų krypties grupė**	**Studijų kryptis**	**Suteikiamas kvalifikacinis laipsnis ar (profesinė) kvalifikacija (jei suteikiama)**
Kibernetinės sistemos ir sauga	6531BX024	Informatikos mokslai (B)	Informatikos inžinerija (B04)	Informatikos mokslų profesinis bakalauras, kodas – KVALLAIP00814

Kaunas, 2025

TURINYS

1. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šie metodiniai nurodymai profesinio bakalauro baigiamojo darbo rengimui, gynimui, saugojimui (toliau – Metodiniai nurodymai) skirti Kauno kolegijos Informatikos inžinerijos studijų krypties studijų programos **Kibernetinės sistemos ir sauga** (valst. kodas 6531BX024) studentams, rengiantiems koleginių studijų profesinio bakalauro baigiamąjį darbą, taip pat baigiamųjų darbų vadovams, konsultantams ir recenzentams, baigiamųjų darbų vertinimo komisijos nariams.

2. Baigiamasis darbas – studento savarankiškas mokslinio taikomojo arba kūrybinio projekto darbas, rengiamas ir ginamas baigiant studijas bei skirtas pasiektiems studijų programos rezultatams pademonstruoti ir profesinei kvalifikacijai įgyti.

3. Užsakomasis baigiamasis darbas – studento baigiamasis darbas, atliekamas sudarius trišalę sutartį su užsakovu (juridiniu ir (ar) fiziniu asmeniu), Kolegija ir studentu. Užsakomosios veiklos sutartis su finansiniu arba be finansinio atlygio pasirašoma iki baigiamojo darbo rengimo pradžios. Veiklos atliekamos pagal su užsakovu suderintą veiklų aprašą. Įvykdytos veiklos rezultatai perduodami pagal perdavimo-priėmimo aktą. Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros veiklos sutartis sudaroma, jeigu atliekamos veiklos atitinka Froskati vadovo nuostatas.

4. Metodinių nurodymų paskirtis - pateikti studentams su tyrimo įgyvendinimu susijusios informacijos (t. y. duomenų rinkimo metodai, duomenų analizės metodai ir kt.), atsižvelgiant į Informatikos inžinerijos studijų krypčiai keliamus reikalavimus.

5. Baigiamojo darbo rengimas – tai baigiamasis mokymosi etapas. Baigiamąjį darbą ginti gali studentai, įvykdę visus studijų programoje numatytus reikalavimus ir studijų sutartyje numatytus įsipareigojimus.

6. Metodiniai nurodymai parengti vadovaujantis:

– Informatikos mokslų studijų krypčių grupės aprašu[1].

– Kauno kolegijos baigiamųjų darbų rengimo, gynimo, saugojimo ir baigiamųjų egzaminų organizavimo tvarkos aprašu[2].

– Bendrųjų studijų vykdymo reikalavimų aprašu[3].

---

[1] Informatikos mokslų studijų krypčių grupės aprašas. LR ŠMS ministro 2022 m. gruodžio 21 d. įsakymas Nr. V-1995. https://e-seimasx.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/6223f1c0816b11edbdcebd68a7a0df7e?jfwid=12w5lorgf0

[2] Kauno kolegijos Baigiamųjų darbų rengimo, gynimo, saugojimo ir bagiamųjų egzaminų organizavimo tvarkos aprašas. Patvirtinta 2016 m. lapkričio 22 d. AT nutarimu Nr. (2.2.)-3-17 (2025 m. sausio 28 nutarimo Nr. AT-6 redakcija)

[3] Bendrųjų studijų vykdymo reikalavimų aprašas. Patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2016 m. gruodžio 30 d. įakymu Nr. V-1168 (Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2023 m. liepos 7 d. įsakymo Nr. V-953 redakcija)

– Kauno kolegijos Studijų tvarka[4].

– Plagiato prevencijos ir dirbtinio intelekto įrankių etiško naudojimo sistemos Kauno kolegijoje aprašu [5].

– Kauno kolegijos Akademinės etikos kodeksu [6].

– *Turnitin* plagiato prevencijos įrankio naudojimo tvarka [7].

7. Metodiniai nurodymai pateikiami Kauno kolegijos internetiniame puslapyje, adresu: http://www.kaunokolegija.lt/tf/studentams/baigiamieji-darbai/

8. Baigiamasis darbas rengiamas atsižvelgiant į baigiamojo darbo tematikos detalizuotą baigiamojo darbo struktūrą.

[4] Kauno kolegijos studijų tvarka, Patvirtinta 2014 m. rugsėjo 11 d. AT nutarimu Nr. (2.2.)-3-16 (2025-01-28 nutarimo Nr. AT-3 redakcija)

[5] Plagiato prevencijos ir dirbtinio intelekto įrankių etiško naudojimo sistemos Kauno kolegijoje aprašas. Patvirtinta 2018 m. lapkričio 20 d. AT nutarimu Nr. (2.2.)-3-29 (2024-06-13 nutarimo Nr. AT-37 redakcija)

[6] Kauno kolegijos Akademinės etikos kodeksas. 2018 m. rugsėjo 4 d. AT nutarimu Nr. (2.2.)-3-22 (2022-10-06 nutarimo Nr. (2.2)-3-39 redakcija)

[7] Turnitin plagiato prevencijos įrankio naudojimo tvarka. 2018 m. lapkričio 22 d. KK direktoriaus įsakymas Nr. 1-435

2. BAIGIAMOJO DARBO RENGIMO REIKALAVIMAI

9. Baigiamasis darbas turi būti grindžiamas studijų metu įgytomis žiniomis bei gebėjimais, turi atskleisti studento gebėjimą analizuoti studijuotos informatikos inžinerijos studijų krypties praktikos atvejus, apibendrinti žinias ir suformuluoti pasiūlymus tiriamai problemai spręsti, siūlyti bei įgyvendinti veiklos tobulinimo sprendimus.

10. Baigiamojo darbo temos parenkamos ir suderinamos Informatikos ir medijų technologijų katedroje (toliau – Katedra) atsižvelgiant į studijų programos tikslus bei siekiamus rezultatus ir gali būti tiriamojo bei projektinio pobūdžio. Baigiamųjų darbų planuojamas temas pagal paskelbtas kryptis gali siūlyti studentai, dėstytojai, socialiniai partneriai, užsakovai (užsakomasis baigiamasis darbas).

11. Baigiamojo darbo vadovą studentai renkasi iš Katedroje pateikto dėstytojų sąrašo, kurių vykdomos tyrimų tematikos yra artimos pasirinktai baigiamojo darbo tematikos krypčiai. Taip pat baigiamojo darbo vadovas gali būti įmonės ar organizacijos atstovas, jeigu jo užimamos pareigos bei išsilavinimas atitinka reikalavimus, taikomus baigiamųjų darbų vadovams.

12. Planuojamos baigiamųjų darbų temos ir baigiamojo darbo rengimo planas su nurodytomis datomis skelbiami viešai ne vėliau kaip 3 mėnesiai iki studijų baigimo Kauno kolegijos virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle, adresu: http://moodle.kauko.lt

13. Studentas su baigiamojo darbo vadovu suformuluoja pagrindinius planuojamus spręsti uždavinius, aptaria darbo objektą ir tyrimo metodiką. Šiame etape kaupiama darbui rengti reikalinga informacija ir atliekama jos apžvalga. Atlikus surinktos informacijos analizę, studentas su baigiamojo darbo vadovu suformuluoja galutinę temą, tikslą, uždavinius bei baigiamojo darbo tyrimo metodiką.

14. Baigiamojo darbo vadovas konsultuoja studentą pagal baigiamojo darbo rengimo planą, skelbiamą Kauno kolegijos virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle, adresu: http://moodle.kauko.lt, teikia pasiūlymus darbo tobulinimui, rekomenduoja literatūrą ar kitus informacijos šaltinius, atsako į klausimus, iškilusius analizuojant informaciją, suderinus su katedros vedėju siūlo konsultantus, jeigu jų reikia.

15. Rengdamas baigiamąjį darbą studentas privalo laikytis akademinio sąžiningumo, mokslo (meno) taikomųjų tyrimų etikos reikalavimų, kurie apibrėžti Kauno kolegijos Akademinės etikos kodekse ir Plagiato prevencijos ir dirbtinio intelekto įrankių etiško naudojimo sistemos Kauno kolegijoje apraše.

3. BAIGIAMOJO DARBO STRUKTŪRA

16. Baigiamojo darbo apimtis ne mažesnė kaip 50 puslapių, neįskaitant priedų. Jei baigiamąjį darbą rengia 2 studentai, baigiamojo darbo apimtis turi būti 70-90 puslapių, neįskaitant priedų.

17. Baigiamojo darbo aprašą sudarančios struktūrinės dalys pateikiamos 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Baigiamojo darbo aprašo struktūra

Baigiamojo darbo aprašo dalis	Dalies turinys	Rekomenduo-jama apimtis psl.
Titulinis lapas	Titulinis lapas (LT). Jame rašomi kolegijos, fakulteto ir katedros pavadinimai; studento vardas ir pavardė; baigiamojo darbo tema, baigiamojo darbo rūšis, studijų programos pavadinimas ir valstybinis studijų programos kodas, studijų krypties pavadinimas, baigiamojo darbo vadovo mokslinis laipsnis, vardas ir pavardė, konsultanto mokslinis laipsnis, vardas ir pavardė, baigiamojo darbo parašymo vieta ir metai (žr. 1 priedas).	1
	Jei baigiamasis darbas rašomas anglų kalba, tai naudojamas Titulinis lapas (EN). Jame rašomi kolegijos, fakulteto ir katedros pavadinimai; studento vardas ir pavardė; baigiamojo darbo tema, baigiamojo darbo rūšis, studijų programos pavadinimas ir valstybinis studijų programos kodas, studijų krypties pavadinimas, baigiamojo darbo vadovo mokslinis laipsnis, vardas ir pavardė, konsultanto mokslinis laipsnis, vardas ir pavardė, baigiamojo darbo parašymo vieta ir metai (žr. 2 priedas).	1
Santrauka lietuvių ir anglų kalbomis	Santrauka rengiama lietuvių kalba ir anglų kalba. Rašoma atskirame baigiamojo darbo puslapyje. Santraukoje pateikiama ši informacija: baigiamojo darbo autoriaus (-ių) vardas (-ai), pavardė (-ės), baigiamojo darbo vadovo (-ų) mokslinis (-iai) laipsnis (-iai), vardas (-ai) ir pavardė (-ės) bei baigiamojo darbo pavadinimas ir reikšminiai žodžiai (ne daugiau kaip penki), atspindintys baigiamojo darbo temą bei apibendrinantys baigiamajame darbe pateiktą informaciją. Santraukoje turi būti nurodyti šie tyrimo parametrai: tyrimo problema, tyrimo tikslas, tyrimo uždaviniai, tyrimo duomenų rinkimo ir analizės metodai, tyrimo rezultatai.	ne daugiau 1 psl. (arba ne mažiau kaip 2000 spaudos ženklų)
Turinys	Turinyje iš eilės nurodomi baigiamojo darbo dalių, skyrių, poskyrių pavadinimai, priedų numeriai ir pavadinimai bei puslapių, kuriais jie prasideda, numeriai.	1-2
Sąvokos	Sąraše pateikiamos baigiamajame darbe naudojamos sąvokos ir jų apibrėžimai bei nuorodos į informacijos šaltinius.	ne daugiau 1 psl.
Lentelių ir paveikslų sąrašas	Lentelių sąrašas pateikiamas nurodant lentelės numerį, pavadinimą ir puslapio numerį. Paveikslų sąrašas pateikiamas nurodant paveikslo numerį, pavadinimą ir puslapio numerį.	1-2
Įvadas	Įvade apibūdinama darbo tematika, parodomas nagrinėjamos temos aktualumas, sprendžiama praktinė problema, darbo objektas, formuluojamas darbo tikslas ir sprendžiami uždaviniai, tyrimo duomenų rinkimo ir analizės metodai (tyrimai, apklausa, stebėjimas, eksperimentas ir kt.), pristatoma baigiamojo darbo struktūra (pagrindinės dalys, apimtis puslapiais, lentelių ir paveikslų skaičius, naudotos literatūros ir kitų informacijos šaltinių skaičius, priedų skaičius), apibūdinami reikalavimai baigiamojo darbo rezultatams. Darbo uždavinių neturi būti daug, pakanka 5–6. Kiekvieno uždavinio sprendimo rezultatai turi atsispindėti darbo išvadų ir pasiūlymų dalyje. Įvadas turi būti parašytas taip, kad jį perskaičius būtų galima susidaryti įspūdį apie baigiamojo darbo esmę.	1-2

Baigiamojo darbo aprašo dalis	Dalies turinys	Rekomenduo-jama apimtis psl.
	Tipinė įvado struktūra ir privalomos jo dalys: Tyrimo aktualumas Tyrimo problema Tyrimo objektas Tyrimo tikslas Tyrimo uždaviniai Tyrimo (projektavimo, įdiegimo, konfigūravimo, programavimo) metodai. Baigiamojo darbo struktūra	
1. Analitinė dalis	Kiekvienas baigiamasis darbas yra unikalus, todėl jo struktūra, atsižvelgiant į pasirinktą specializaciją ir tematikos kryptį (*Kompiuterių tinklas / Tinklo tarnybų administravimas / Darbo vietų virtualizavimas / Daiktų tinklo sistemos/ Kibernetinės saugos modeliai*) gali kiek skirtis. Analitinėje dalyje apžvelgiama literatūra bei kiti informacijos šaltiniai (standartai, normatyviniai aktai, mokslinės publikacijos, rekomendacijos, straipsniai, tyrimai ir pan.) apie nagrinėjamą temą, atliekama teorinė nagrinėjamos problemos analizė. Aptariami atlikti analogiški darbai, uždaviniai ar žinomi sistemų prototipai. Priklausomai nuo baigiamojo darbo krypties, parenkami ar suformuluojami jų palyginimo kriterijai, pagal kuriuos atliekama lyginamoji analizė. Pateikiamas analizuojamos problemos vertinimas atsižvelgiant į esamą situaciją ir baigiamojo darbo tikslą. Uždaviniai įvade suformuluojami atsižvelgiant į tikslą. Tipinė analitinės dalies struktūra: *1. Situacijos analizė* *1.1. Technologijų ir technikos apžvalga* *1.1.1. Aparatūros posistemė* *1.1.2. Informacinė posistemė* *1.1.3. Naudotojo sąsaja* *1.1.4. Instrumentinių priemonių parinkimas* *1.2. Apibendrinimas*	10-20
2. Projektinė dalis	Priklausomai nuo baigiamojo darbo krypties, aprašomas projektuojamas objektas, jo paskirtis, funkcijos ir reikalavimai projektuojamo objekto posistemėms. Aprašomi reikalavimai eksploatavimui ir projekto dokumentacijai bei projekto realizacijai. Projektinėje dalyje pateikiami projektavimo etapai, konceptualios schemos, priemonės ir struktūrinių dalių funkcijos. Aprašomi rezultatai – kas yra sukurta, produkto galimybės, kaip produktas padės išspręsti nagrinėjamą praktinę problemą. Eksperimentinėje-praktinėje dalyje pateikiama sukurtos sistemos arba produkto testavimo metodika ir testavimo pavyzdžiai bei rezultatai, sistemos administratoriaus ir naudotojo dokumentacija. Rekomenduojama projektinės dalies struktūra tokia: *2. Projektinė dalis* *2.1 Specifikacija* *2.1.1. Projektuojamo objekto apibūdinimas* *2.1.2. Projektuojamo objekto paskirti* *2.1.3. Projektuojamo objekto funkcijos* *2.1.4. Reikalavimai projektuojamo objekto posistemėms (reikalavimai aparatūros posistemei informacijos posistemei, naudotojo sąsajai)* *2.1.5. Reikalavimai saugumui* *2.1.6. Reikalavimai realizacijai* *2.1.7. Reikalavimai projekto dokumentacijai* *2.2. Aparatūros posistemė* *2.2.1. Projektuojamo objekto konceptuali schema ir aprašymas* *2.2.2. Darbo vietų sąsajų su specifikuotomis funkcijomis lentelė* *2.2.3. Kompiuterių darbo vietoms parinkimas ir pagrindimas*	ne mažiau 20 psl.

Baigiamojo darbo aprašo dalis	Dalies turinys	Rekomenduojama apimtis psl.
	2.2.4. Specializuota aparatūra (aparatūrinės priemonės, programinės priemonės) *2.2.5. Lokalus tinklas (Patalpų projektas su darbo vietos ir kitos aparatūros išdėstymu, Techninės tinklo priemonės, Tinklo operacinės sistemos parinkimas ir pagrindimas)* *2.3. Informacinė posistemė* *2.3.1. Informacinės posistemės koncepcija* *2.3.2. Duomenų srautai* *2.3.3. Procesai* *2.3.4. Duomenų bazė* *2.4. Naudotojo sąsaja* *2.4.1. Grafinės naudotojo sąsajos programavimo kalbos pasirinkimas ir jo priežastys* *2.4.2. Langų projektas pagal funkcijas* *2.4.3. Grafinės naudotojo sąsajos aprašymas* *2.4.4. Grafinės naudotojo sąsajos meniu punktų veiksmų aprašymas* *2.5. Eksperimentinė-praktinė dalis* *2.5.1. Sukurtas bandomasis pavyzdys* *2.5.2. Atliktas testavimas ir reikalingi patobulinimai* *2.5.3. Atliktas programavimas* *2.5.4. Sukurtos navigacijos priemonės* *2.5.5. Integruotos interaktyvumo (sąveikos su vartotoju) priemonės* *2.5.6. Pateikiama administratoriaus ir naudotojo dokumentacija* *2.6. Apibendrinimas*	
Išvados/įžvalgos, rekomendacijos/ pasiūlymai	Aiškiomis formuluotėmis išdėstomi pagrindiniai rezultatai, gauti siekiant baigiamojo darbo tikslo ir sprendžiant uždavinius. Kiekvienam uždaviniui reikia atitinkamo išvadų punkto, kuriame būtų pateiktos kokybinės, kiekybinės charakteristikos. Išvada negali kartoti tyrimo duomenų. Atsižvelgiant į išvadas, formuluojami siūlymai. Jie turi atspindėti aptariamos problemos sprendimo būdus, būti realūs, konkretūs, turėti taikomąją vertę. Išvadose akcentuojama ką naujo pasiūlė autorius, kaip atlikti sprendimai padeda spręsti tiriamą problemą, kuo jie skiriasi nuo jau esančių.	1-2
Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas	Sąraše pateikiama ne mažiau kaip 20 šaltinių ne senesnių kaip 5 metų, iš kurių ne mažiau kaip trečdalis užsienio autorių ir ne mažiau kaip 3 iš prenumeruojamųjų duomenų bazių. Abėcėlės tvarka išdėstoma tik darbe panaudotų (cituotų, perfrazuotų ar paminėtų) mokslo leidinių, kitokių publikacijų bibliografiniai aprašai pagal tarptautines APA7 taisykles(https://biblioteka.kaunokolegija.lt/wp-content/uploads/ 2023/11/ APA7-2023-1.pdf). Visi šaltiniai turi eilės numerį.	Neribojama
Priedai	Pateikiama studento savarankiškai parengta ir kita aktuali papildoma medžiaga (brėžiniai, didelės apimties lentelės ir duomenų vizualizacijos). Priedai turi turėti pavadinimus, yra numeruojami atskirai ir į baigiamojo darbo apimtį neįskaičiuojami. Baigiamojo darbo tekstas su priedais siejamas nuorodomis.	Neribojama
Studento *Google* disko vieta	Įrašoma į studento Google disko sritį: 1. Baigiamasis darbas (pdf formatu). 2. Baigiamojo darbo priedai: a) Schemos, lentelės (tik Word ir pdf formatu), b) Prisijungimas prie tinklo arba sukurta programinė įranga. 3. Sukurta programinė įranga (suarchyvuota su slaptažodžiu). Baigiamojo darbo prototipo programiniai failai (jei tokių yra) suarchyvuoti į *.rar, *.zip ar *.7z archyvą, apsaugotą slaptažodžiu. Archyvo pavadinimas ir slaptažodis turi būti studento(-ės) vardas ir pavardė (pvz.: VardenisPavardenis.rar). 4. Sukurtos programinės įrangos įdiegimo ir naudojimo instrukcija su nuoroda į internetinį puslapį arba naudojimo atmintinė.	Neribojama

Baigiamojo darbo aprašo dalis	Dalies turinys	Rekomenduo-jama apimtis psl.
	5. Studentų mokslinei-praktinei konferencijai teiktas straipsnis (priimtas publikavimui, t.y. po recenzavimo). 6. Mokslinių tyrimų, eksperimentinės plėtros sutartis su finansiniu arba be finansinio atlygio.	

4. BAIGIAMOJO DARBO ĮFORMINIMAS

18. Baigiamasis darbas turi būti sumaketuotas pagal reikalavimus, nurodytus baigiamųjų darbų rengimo, gynimo ir saugojimo tvarkoje, puslapių bei baigiamojo darbo dalių (skyrių, poskyrių) numeracijai, tekstui, lentelėms, paveikslams, baigiamojo darbo kalbai, formulėms. Baigiamasis darbas turi būti parašytas taisyklinga lietuvių kalba. Atskirais atvejais, t. y. vykdant studijas užsienio kalba, realizuojant jungtines studijų programas ar dėl kitos studijų programos specifikos, baigiamieji darbai gali būti rengiami užsienio kalba.

19. **Bendrieji reikalavimai baigiamojo darbo kalbai.** Tekstas turi būti parašytas naudojant lietuvišką raidyną, be gramatikos ir sintaksės klaidų. Teksto kalba turi būti mokslinė, trumpa, aiški, nedaugiaprasmė. Kokius veiksmažodžio laikus vartoti pateikiama 4.1 lentelėje. Vartojami terminai turi būti aptarti tekste. Vartojami užsienio kalbos žodžiai arba užsienietiškos santrumpos turi būti rašomi pasvyruoju šriftu. Jei terminas išverčiamas, lenktiniuose skliaustuose pateikiamas originalus terminas. Pavyzdžiui, Užduoties ir technologijos atitikimo modelis (angl. *task-technology fit*), skirtas paaiškinti <...>. Lietuvių kalbos akademinių frazių sąvadas, skirtas rašantiems mokslinio stiliaus darbus, pateikiamas http://www.frazynas.flf.vu.lt/ Teksto atitikties kalbos reikalavimams tikrinimui naudojami kalbos tikrinimo įrankiai https://beklaidu.lt/ ir https://rasyba.lietuviuzodynas.lt/.

4.1 lentelė. Rekomendacijos baigiamojo darbo kalbai

Nr.	Struktūrinė dalis	Blogai (vns. ir dgs. I veiksmažodžio asmuo)	GERAI	
			Kalbos dalis	Pavyzdys
1.	Įvadas	*Išanalizuosiu modelius... Atrinksiu aplinką... Parengsiu vadovą...*	Veiksmažodžiai esamuoju laiku:	Darbas yra aktualus..., Virtualus mobilumas reikalingas tam...,
			Bendratis:	Problema yra pritaikyti... Darbo tikslas yra atrinkti..., Uždaviniai: išanalizuoti..., įdiegti, parengti, pademonstruoti.....
2.	Analitinė dalis		Veiksmažodžių III asmuo	Aplinkoje vyksta šie procesai..., yra lavinamas gebėjimas..., modelis skirtas paaiškinti.
		Nubraižiau lentelę, kurioje nurodžiau įrangos kainas	Neveikiamosios rūšies dalyvio esamojo laiko III asmuo	lentelėje pateikiamos įrangos kainos... Išanalizavus 10 aplinkų, sudaryta funkcijų lentelė, analizuojamos ir palyginamos aplinkos.
		Aš manau... Mano nuomone...		Galima teigti... Kaip rodo tyrimai... Nustatyta... Siūloma...
3.	Projektinė dalis / tiriamoji dalis	*Sudariau... parengiau... sužinojau... Matome...*		Sudaryta..., parengta... Buvo sužinota, išsiaiškinta... Išaiškėjo...
4.	Išvados ir pasiūlymai	*Galėsime... naudosime...*		Bus galima naudoti...

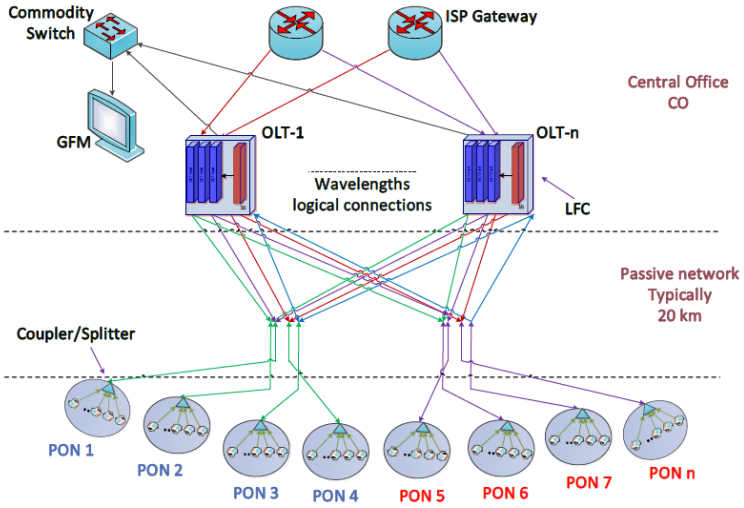
Nr.	Struktūrinė dalis	Blogai (vns. ir dgs. I veiksmažodžio asmuo)	GERAI	
			Kalbos dalis	Pavyzdys
5.	Priedai (vartotojo vadovas)	*Spaudžiame mygtuką...*		Spauskite mygtuką...

20. **Lentelės** numeris ir žodis „lentelė” rašomas toje pačioje eilutėje, prieš jos antraštę. Lentelės skilčių antraštės, paantraštės rašomos vienaskaita, po jų skyrybos ženklai nerašomi. Jei lentelėse nėra kai kurių duomenų, rašomas ilgasis brūkšnys. Skaičiavimus ir jų lenteles rekomenduojama rengti skaičiuokle, o vėliau tik įkelti į teksto rengimo programą. Skaičiai stulpeliuose lygiuojami pagal dešimtainį ženklą (pagal Lietuvos standartą tai yra kablelis „ ,“ o ne taškas „ .“). Lentelėse, kurios tęsiasi per kelis puslapius, stulpelių pavadinimai (antraštės eilutė) turi būti pakartoti kiekviename puslapyje. Pagrindinėje teksto dalyje esanti lentelė pagal apimtį neturėtų viršyti 2 lapų. Jei lentelė didesnė, ji dedama į priedus, o tekste tik pateikiami pagrindiniai tos lentelės rezultatai (gali būti pateikiama trumpa apibendrinanti rezultatus lentelė) ir nuoroda į priedą. Jei lentelė viršija 20 lapų, ji nededama net į priedus, tačiau absolventas privalo saugoti (kol apgins baigiamąjį darbą) juodraščius arba skaičiavimų kompiuterines bylas, kad prireikus galėtų parodyti. Tekste privalo būti nuorodos į lenteles. Lentelės plotis negali būti didesnis už teksto lauko plotį 17 cm. Rekomenduojama, kad lentelės visame darbe būtų vienodo pločio. Lentelės įforminimo pavyzdys pateikiamas 4.2 lentelėje.

4.2 lentelė. Tinklų įrangos sąmata

Įrenginys	Kiekis, vnt.	Vieneto kaina	Bendra kaina, Eur
TE100-S8P TRENDWARE 8-Port 10/10Mbps plastikinis korpusas	25	187,41	4685,25
...	...	...	...
Suveržikliai 500 vnt./pak.	5	4,89	24,45
UTP rozetė virštinkinė su 1 jungties vieta	20	12,10	262,00
Iš viso:	...	...	...

21. **Bendrieji reikalavimai paveikslams.** Paveikslai dedami ten, kur jie minimi tekste. Pavyzdžiui, atlikus kokybinę analizę, sukurtas konceptualus GPON tinklo valdymo modelis (4.1 pav.). Paveikslas centruojamas per teksto lauko plotį 17 cm (įtrauka 0 cm) ir „pririšamas“ prie eilutės pabaigos žymos. Paveikslai turi būti optimalaus dydžio, užimti ne daugiau nei 50 proc. rinkinio ploto puslapyje (netaikoma atgoritmams, schemoms ir diagramoms). Jei priede yra paveikslų, jie numeruojami įtraukiant priedo numerį (pvz. trečiame priede paveikslų numeracija būtų: 3P.1 pav., 3P.2 pav. ir t. t.).



4.1 pav. Konceptualus GPON tinklo valdymo modelis (pagal ITU-T, 2023)

22. **Grafikus** rengti skaičiuokle ir tik vėliau įkelti į teksto rengimo programą. Grafikai privalo turėti pavadinimus, koordinačių ašyse atidėtų dydžių pavadinimus, skaitines reikšmes ir dimensijas. Naudojant skirtingus mastelius koordinačių ašyse būtina pateikti atitinkamus paaiškinimus. Grafikuose pateikiami sutartiniai žymėjimai. Svarbu, kad grafikai vaizduotų priimtų sprendimų efektyvumą, pagrindinius veikimo principus (ciklus), darbo rodiklius, jų tarpusavio palyginimą ir pagrindines darbo išvadas.

23. **Diagramas** rengti projektavimo priemonėmis (angl. *UML, SYSML*) ir tik vėliau įkelti į teksto rengimo programą. Diagramos privalo turėti pavadinimus ir atitikti paskirtį.

24. **Brėžiniai** braižomi naudojantis *AutoCAD*, laikantis braižymo ir brėžinių įforminimo reikalavimų.

25. **Kompiuterių tinklo topologija** kuriama naudojantis *Packet Tracer* modeliavimo įrankiu.

26. **Bendrieji reikalavimai matematinėms išraiškoms.** Prieš rašant formulę tekste būtina nuoroda į cituojamą literatūros šaltinį. Formulėms rašyti tikslinga naudoti formulių rengykles, pvz., *Equation Tools*. Tokios programos palengvina formulių rinkimą ir apipavidalinimą. Formulės numeruojamos arabiškais skaitmenimis lenktiniuose skliaustuose, pavyzdžiui, (4.1). Formulės puslapyje turi būti centruotos, jų numeriai nurodomi rašymo lauko dešinėje. Matematinių išraiškų pagrindinius simbolius rekomenduojama rašyti pasviruoju šriftu 12 pt, indeksus – 9 pt dydžio. Matricos žymimos laužtiniuose skliaustuose, vektoriai – paryškintu šriftu 12 pt. Kiekvienas naujas formulėje naudojamas simbolis yra paaiškinamas. Po formulės rašomas kablelis. Formulės simbolių aiškinimas pradedamas žodžiu „čia“, rašant jį naujoje eilutėje, be įtraukos, mažąją raide. Po žodžio „čia“ rašomas kablelis. Kiekviena simbolio reikšmė aiškinama naujoje eilutėje ir tokia tvarka, kokia simboliai pateikti formulėje. Po

simbolio brūkšnys ir simbolio paaiškinimas, po paaiškinimo rašomas kabliataškis, o po paskutiniojo – taškas. Pavyzdžiui, vidutinis nuokrypis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$S = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}, \tag{4.1}$$

čia, X_{max} – didžiausia požymio reikšmė;

X_{min} – mažiausia požymio reikšmė;

K – koeficientas, atitinkantis amplitudės dydį.

27. Sukurta programinė įranga ir (ar) modelis turi būti pateikiama kaip baigiamojo darbo dalis kartu su aprašu įrašant studento aplanke Google diske, arba nurodant administratoriaus ir naudotojo prisijungimo duomenis.

28. Darbo dalių, skyrių ir poskyrių formatavimas. Skyrius ir poskyris negali būti sudaryti tik iš lentelių, paveikslų, schemų ir kt., juose privaloma pateikti išsamų atvaizduotų rezultatų aprašą. Puslapyje vengti trijų antraščių iš eilės be tekstinės informacijos – po antraštės trumpa įžanga, tekstu neužpildytų plotų rinkinio ribose (tuščių vietų), poskyrių su maža tekstinės medžiagos apimtimi, nes informaciją galima pateikti poskyryje atskiriant temas be skyrelio numerio suteikimo (pvz.: temą išskirti paryškintomis raidėmis) ir neišplečiant turinio. Kiekviena dalis ir skyrius baigiamas apibendrinimu.

Jei yra keli priedai, jie nuo pagrindinio teksto atskiriami lapu, kurio optiniame centre paryškintai užrašoma PRIEDAI ir suteikiamas (Heading 1) stilius.

5. BAIGIAMOJO DARBO VERTINIMAS

29. Baigiamąjį darbą Komisijos nariai vertina pagal darbo atitikimą reikalavimams (struktūrai, turiniui, apimčiai ir įforminimui, lietuvių kalbos taisyklingumui), darbo taikomąją (praktinę) reikšmę, darbo pristatymą, recenzento ir (ar) vadovo atsiliepimą. Komisijos baigiamojo darbo įvertinimas yra lygus visų komisijos narių vertinimų aritmetiniam vidurkiui, suapvalintam iki sveiko skaičiaus. Galutinis baigiamojo darbo įvertinimas apima recenzento įvertinimą, kurio pažymio svertinis koeficientas yra 0,2, ir vertinimo komisijos įvertinimą, kurio pažymio svertinis koeficientas yra 0,8.

30. Baigiamasis darbas ir jo gynimo rezultatai vertinami balais pagal dešimties balų skalę vadovaujantis studijų rezultatų pasiekimo lygiais, kurie nustatomi pagal vertinimo kriterijus pateiktus 5.1 lentelėje.

5.1 lentelė. Baigiamojo darbo vertinimo kriterijai

Pažymys ir trumpas žinių bei gebėjimų apibūdinimas	Pasiekimo lygis	Reikalavimai baigiamojo darbo turiniui
10 (puikiai) Puikios, išskirtinės žinios ir gebėjimai **9 (labai gerai)** Tvirtos, geros žinios ir gebėjimai	**Puikus**	Darbo tikslai yra priimtini ir aiškiai suformuluoti. Darbe pademonstruotos profesinės kompetencijos iš visų, studijų programoje numatytų rezultatų. Pateikti originalūs arba keli priimtini išsikeltų problemų sprendimo variantai ir argumentuotai atrinkti optimalūs. Taikyti įvairūs adekvatūs teoriniai modeliai bei analizės metodai. Gauti rezultatai tarpusavyje palyginti. Pademonstruotos visapusiškos teorinės žinios su darbu susijusių profesinių kompetencijų apimtyje. Išvados yra argumentuotos, konkrečios, apima visus darbo tikslus ir juos atitinka. Darbas parašytas be kalbos klaidų ir įformintas pagal nustatytus reikalavimus. Gynimo metu darbas pristatomas kvalifikuotai, nuosekliai, prisilaikant gynimo plano, ginant darbą naudojamos efektyvios vaizdinės priemonės, argumentuotai ir tiksliai atsakoma į vertinimo komisijos narių pastabas, dalykiškai ginama savo nuomonė. Darbo taikomoji reikšmė – darbo rezultatai gali turėti praktinę reikšmę, o jų taikymas duoti naudą.
8 (gerai) Geresnės nei vidutinės žinios ir gebėjimai **7 (vidutiniškai)** Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra neesminių klaidų	**Tipinis**	Darbo tikslai yra priimtini. Darbe pademonstruotos profesinės kompetencijos iš daugiau kaip dviejų trečdalių studijų programoje numatytų rezultatų. Problemų sprendimai yra priimtini ir argumentuoti. Taikyti adekvatūs teoriniai modeliai ir analizės metodai. Pademonstruotos geros teorinės žinios su darbu susijusių profesinių kompetencijų apimtyje. Darbo rezultatai ir išvados yra priimtini, apima visus darbo tikslus ir juos atitinka. Darbas įformintas pagal nustatytus reikalavimus. Gynimo metu darbas pristatomas iš esmės kvalifikuotai, prisilaikant gynimo plano, ginant darbą naudojamos vaizdinės priemonės, argumentuotai atsakoma į vertinimo komisijos narių pastabas. Darbo taikomoji reikšmė – vidutinė, fragmentiška.

Pažymys ir trumpas žinių bei gebėjimų apibūdinimas	Pasiekimo lygis	Reikalavimai baigiamojo darbo turiniui
6 (patenkinamai) Žinios ir gebėjimai (įgūdžiai) žemesni nei vidutiniai, yra klaidų **5 (silpnai)** Žinios ir gebėjimai (įgūdžiai) tenkina minimalius reikalavimus	**Slenkstinis**	Darbo tikslai iš esmės yra priimtini. Darbe pademonstruotos profesinės kompetencijos iš daugiau kaip pusės studijų programoje numatytų rezultatų. Problemos iš esmės išspręstos, taikyti priimtini teoriniai modeliai ir analizės metodai. Pademonstruotos minimalios būtinosios teorinės žinios su darbu susijusių profesinių kompetencijų apimtyje. Darbo rezultatai ir išvados yra iš esmės priimtini, apima visus darbo tikslus ir juos iš esmės atitinka. Ginant darbą iš esmės prisilaikoma gynimo plano, vaizdinių priemonių efektyvumas vidutiniškas, atsakymai į komisijos narių pastabas nepilnai argumentuoti. Darbe vyrauja teorinės medžiagos dėstymas pagal pasirinktą temą. Teoriniai teiginiai papildomi, iliustruojami pavyzdžiais. Darbe yra klaidų, netikslumų. Studento išvados, pasiūlymai dažniausiai abstraktūs, nekonkretūs, neargumentuoti. Darbo taikomoji reikšmė – menka.
4, 3, 2, 1	**Nepatenkinamai**	Žinios ir gebėjimai netenkina minimalių reikalavimų

31. Vertinant baigiamąjį darbą, atsižvelgiama į studento gebėjimą:

- kvalifikuotai pristatyti darbą;
- logiškai, motyvuotai atsakyti į Komisijos narių klausimus;
- dalykiškai ginti savo nuomonę;
- paruošti ir panaudoti vaizdinę – iliustracinę medžiagą;
- aiškiai, nuosekliai, taisyklinga kalba reikšti mintis, naudoti specialybės terminologiją;
- naudotis informacijos šaltiniais.

32. Apginti baigiamieji darbai PDF formatu įkeliami ir saugomi Kauno kolegijos institucinėje talpykloje DSpace https://dspace.kaunokolegija.lt/. Duomenys (metaduomenys) apie darbą ir visatekstis baigiamasis darbas prieinami laisvai, prisijungus prie kolegijos talpyklos.

6. DVIGUBO DIPLOMO BAIGIAMOJO DARBO GYNIMAS

33. Studentai, vykstantys studijuoti į partnerinę instituciją dvigubo diplomo studijų programoje, Kauno kolegijoje pateikia peržiūrai užbaigtą ir atitinkantį metodinius reikalavimus baigiamąjį darbą bei įkelia aprašą į baigiamųjų darbų VMA klasės TURNITIN plagiato prevencijos įrankį patikrai.

34. Studentas, grįžęs po dvigubo diplomo studijų partnerinėje institucijoje, katedrai pateikia dokumentus, patvirtinančius visų studijų programoje numatytųi reikalavimų ir studijų sutartyje numatytų įsipareigojimų įvykdymą:

34.1. Baigimo sertifikatas, kuriame yra pateiktas baigiamojo darbo įvertinimas.

34.2. Baigiamojo darbo temos formuluotė.

34.3. Recenzento ir darbo vadovo atsiliepimai.

34.4. Apginto partnerinėje institucijoje darbo patalpinimo bakalaurinių darbų sistemoje nuoroda.

35. Studentas visus reikiamus dokumentus ir priedus įkelia į studento aplanką.*Google* diske.

36. Apgintą partnerinėje institucijoje baigiamąjį darbą, kuris bus keliamas į kolegijos institucinę talpyklą DSpace (į TURNITIN viešajam gynimui kelti darbo nereikia), pdf formatu įkelia į studento aplanką Google diske, pridėjus prie failo viršelį ir santrauką lietuvių kalba, atitinkančius patvirtintas Kauno kolegijos baigiamųjų darbų rengimo ir gynimo tvarkos nuostatas.

37. Studentas baigiamojo darbo autoriaus deklaracijos e-formą užpildo ir patvirtina baigiamųjų darbų Moodle klasėje integruotame įrankyje.

38. Studentas Kolegijoje baigiamąjį darbą pristato vertinimo komisijos posėdyje.

39. Kitos baigiamojo darbo rengimo ir gynimo sąlygos apibrėžiamos tarpinstitucinėje sutartyje.

7. DETALIZUOTA KRYPTIES „KOMPIUTERIŲ TINKLAS / TINKLO TARNYBŲ ADMINISTRAVIMAS / DARBO VIETŲ VIRTUALIZAVIMAS“ BAIGIAMOJO DARBO STRUKTŪRA

ĮVADAS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Įvade apibūdinama darbo tematika, parodomas nagrinėjamos temos aktualumas, sprendžiama inžinerinė praktinė problema, darbo objektas – kompiuterių tinklo projektas, formuluojamas darbo tikslas ir sprendžiami uždaviniai, tyrimo metodika (duomenų rinkimo ir analizės metodai, technologiniai matavimai, apklausa, stebėjimas, eksperimentas ir kt.), pristatoma baigiamojo darbo struktūra (pagrindinės dalys, apimtis puslapiais, naudotos literatūros ir kitų informacijos šaltinių skaičius, lentelių ir paveikslų skaičius). Apibūdinami reikalavimai baigiamojo darbo rezultatams. Nurodomi studijų programos rezultatai, kuriuos siekiama pademonstruoti. Darbo uždavinių neturi būti daug, pakanka 5–6. Kiekvieno uždavinio sprendimo rezultatai turi atsispindėti darbo išvadų ir pasiūlymų dalyje. Įvadas turi būti parašytas taip, kad jį perskaičius būtų galima susidaryti įspūdį apie baigiamojo darbo esmę. Įvadas ir jo dalys nenumeruojamos.

1. ANALITINĖ DALIS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Atliekama esamos kompiuterių tinklo situacijos analizė. Analizės metu atsakoma į klausimus – kodėl esama kompiuterių tinklo padėtis netenkina. Atliekama technologijų, sprendimų analizė, kurių pagalba būtų galima išspręsti kompiuterių tinklui keliamus uždavinius. Analitinėje dalyje atliekama patikimos literatūros (naudojant Kauno kolegijos bibliotekos paieškos sistemą) analizė. Analitinės dalies tekste atliekamas literatūros citavimas, nurodant šaltinius ir autorius. Literatūros citavimas atliekamas laikantis APA taisyklių. Analitinėje dalyje įterpiamos reikalingos lentelės, schemos, brėžiniai ar paveikslai.

1.1. Technologijų ir technikos apžvalga (antro lygio poskyris)

1.1.1. Aparatūros posistemė – esamo arba būsimo kompiuterių tinklo aparatinės dalies analizė.

1.1.1.1. Jeigu projektuojamas kompiuterių tinklo atnaujinimas, analizuojama esama kompiuterių tinklo situacija. Analizuojami tinklo kabeliai, jų kategorijos, instaliavimo būdai, atitikimas montavimo, darbų saugos standartams ir gerosioms praktikoms. Analizuojami esamo tinklo tarpiniai įrenginiai (maršrutizatoriai komutatoriai, belaidžio tinklo įrenginiai, tinklo

ugniasienės), jų būsena, sunaudojamos elektros energijos kiekiai, tarpusavio suderinamumas, stebėjimo ir valdymo galimybės, fizinis išdėstymas, fizinio ir loginio saugumo užtikrinimo galimybės, ryšio kokybės užtikrinimo galimybės. Analizuojama įrangos atnaujinimo galimybės, atsparumas gedimams, dubliavimo galimybės ir t.t. Analizuojamas tinklo skirstymas į potinklius, virtualūs tinklai (*angl. VLAN*), *IP* (v4, v6) adresų paskirstymas ir priskyrimo tinklo įrenginiams būdas. Apžvelgiama esamo tinklo fizinio saugumo situacija – ar yra komutacinės spintos, ar jos rakinamos, ar yra stebėjimo kameros. Ar tinklo įranga prijungta nuo nepertraukiamo maitinimo įrenginių (*angl. UPS*), ar yra užtikrinamas pakankamas aušinimas. Įvertinama esamo kompiuterių tinklo kaina. Pateikiamas esamo kompiuterių tinklo loginė ir fizinė schemos. Loginė tinklo schema braižoma naudojant schemų braižymo programas. Fizinė kompiuterių tinklo schema braižoma naudojant schemų braižymo programas.

1.1.1.2. Jeigu projektuojamas naujas kompiuterių tinklas, analizuojama šiuolaikinio kompiuterių tinklo aparatinė įranga. Analizuojamos kokios yra šiuolaikinio tinklo aparatūros tendencijos, kokios yra šiuolaikinio tinklo projektavimo gerosios praktikos, kokia aparatinė įranga geriausiai tiktų projektuojamam kompiuterių tinklui. Analizuojamos tinklo sudalinimo į potinklius strategijos, virtualių tinklų sudarymo galimybės, IP adresų paskirstymo planai, IP (v4 ir v6) adresų priskyrimo tinklo įrenginiams būdai. Analizuojama būsimo kompiuterių tinklo atsparumo gedimams galimybė, dubliavimo galimybė. Apžvelgiama visa galima kompiuterių tinklo aparatinė dalis – pradedant tinklo kabeliais, baigiant tinklo komutatoriais, maršrutizatoriais, belaidžiais įrenginiais, ugniasienėmis, nepertraukiamo maitinimo šaltiniais, aušinimo įrenginiais. Taip pat apžvelgiamas ir fizinis tinklo saugumas – spynos, durys, stebėjimo kameros. Apžvelgiama kokia būtų naujo tinklo kaina. Atliekant analizę įterpiamos reikalingos lentelės, paveikslai, diagramos.

1.1.2. Informacinė posistemė – kompiuterių tinklo esamų arba būsimų priežiūros ir valdymo sistemų analizė.

1.1.2.1. Jeigu projektuojamas kompiuterių tinklo atnaujinimas, analizuojamos esamos kompiuterių tinklo priežiūros ir valdymo informacinės sistemos. Analizuojamos šių sistemų funkcijos, lankstumas, galimybė jas atnaujinti, kaina.

1.1.2.2. Jeigu projektuojamas naujas kompiuterių tinklas, analizuojamos galimos kompiuterių tinklo priežiūros ir valdymo sistemos. Analizuojamos kokios yra šiuolaikinio kompiuterių tinklo priežiūros ir valdymo sistemos, kokios šių sistemų galimybės, diegimo, atnaujinimo ypatumai, kaina.

1.1.2.3. Jeigu tinkamos kompiuterių tinklo priežiūros ir valdymo sistemos rinkoje nėra, pateikiami siūlymai, kokia sistema turėtų būti sukurta, kokios turėtų būti sistemos savybės ir galimybės.

1.1.3. Naudotojo sąsaja – analizuojamos esamos arba galimos naudotojo sąsajos.

1.1.3.1. Jeigu projektuojamas kompiuterių tinklo atnaujinimas, analizuojama esama kompiuterių tinklo įrenginių (tarpinių ir vartotojų) naudotojo sąsaja. Apžvelgiamos visų tinklo tarpinių įrenginių (maršrutizatorių, komutatorių, belaidžio tinklo įrenginių, ugniasienių) naudotojo sąsajos. Taip pat apžvelgiami galinių vartotojų įrenginių (stacionarūs kompiuteriai, nešiojami kompiuteriai, spausdintuvai, kiti tinklo įrenginiai, kurie tiesiogiai teikia tinklo paslaugą naudotojams) prijungtų prie kompiuterių tinklo naudotojų sąsajos – operacinės sistemos, grafinės, komandinės eilutės aplinkos.

1.1.3.2. Jeigu projektuojamas naujas kompiuterių tinklas, apžvelgiamos šiuolaikinių įrenginių (tarpinių ir vartotojų) naudotojo sąsajos – grafinės, komandinės eilutės aplinkos, šių sąsajų galimybės, naudojimo patogumas, kaina.

1.1.4. Duomenų srautų analizė – analizuojama esamo ar būsimo kompiuterių tinklo duomenų srauto sudėtis.

1.1.4.1. Jeigu projektuojamas kompiuterių tinklo atnaujinimas – analizuojama esamo tinklo duomenų srautas. Srauto analizei naudojamos specialios programos. Analizuojama ar kompiuterių tinkle yra užtikrinama ryšio kokybė, ar duomenys perduodami naudojant prioritetų sistemas. Analizuojama ar esamame kompiuterių tinkle yra galimybė valdyti duomenų srautus – riboti greitį.

1.1.4.2. Jeigu projektuojamas naujas kompiuterių tinklas, įvertinamos duomenų srautų tendencijos. Apžvelgiama šiuolaikiniais tinklais perduodamų duomenų sudėtis – kokie paketų dydžiai, koks turinys, kokie ryšio kokybės užtikrinimo reikalavimai – ar būtina duomenų srautus skirstyti į prioritetines eiles. Apžvelgiamos esamos priemonės, kurios leidžia valdyti duomenų srautus – riboti greitį. Įterpiamos reikalingos lentelės, grafikai, diagramos.

1.1.5. Atliekama organizacijos padalinių (jei tokie yra) sujungimo į bendrą tinklą apžvalga ar būsimo tinklo padalinių sujungimo į bendrą organizacijos tinklą analizė. Pildomos reikalingos lentelės, įterpiamos reikalingos schemos ar brėžiniai.

1.1.6. Atliekama kompiuterių tinklo prisijungimo prie interneto analizė – analizuojami esamo ar būsimo organizacijos kompiuterių tinklo prisijungimo prie interneto būdai, galimybės, kaina. Analizės rezultatai surašomi į atitinkamą lentelę.

1.1.7. Esamo ar būsimo kompiuterių tinklo dokumentacija.

1.1.7.1. Jeigu projektuojamas kompiuterių tinklo atnaujinimas, atliekama esamo kompiuterių tinklo dokumentacijos analizė. Nustatoma ar yra tinklo loginės, fizinės schemos bei kokioje formoje (spausdintoje ar elektroninėje) jos realizuotos. Apžvelgiamas kompiuterių tinklo dokumentacijos aktualumas – ar esama dokumentacija pilnai atspindi esamą tinklą.

1.1.7.2. Jeigu projektuojamas naujas kompiuterių tinklas, atliekama tinklo dokumentacijos sudarymo galimybių apžvalga. Analizuojamos tinklo dokumentacijos sudarymo gerosios praktikos, tendencijos, programinė įranga.

1.2. Atliekama kita baigiamajam darbui reikalinga kompiuterių tinklo (esamo ar būsimo) analizė ir pildomos reikalingos lentelės, pridedami grafikai, diagramos, paveikslai.

1.3. Analitinės dalies apibendrinimas.

2. PROJEKTINĖ DALIS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

2.1. Projektuojamas objektas – kompiuterių tinklas (antro lygio poskyris)

2.1.1. Projektuojamo objekto paskirtis – esamo tinklo atnaujinimas arba naujo kompiuterių tinklo sukūrimas.

2.1.2. Projektuojamo objekto funkcijos – nurodomos visos kuriamo objekto funkcijos (pavyzdžiui, kompiuterių tinklas – užtikrins saugų, kokybišką, patikimą duomenų perdavimą tarp tinklo mazgų).

2.1.3. Reikalavimai projektuojamo objekto posistemėms:

- Aparatūros posistemė – nurodoma kokia turėtų būti aparatūra (ne blogesnė nei, ne mažesnė už, ne brangesnė už ir t.t.).

- Informacijos posistemė – nurodomos informacinės sistemos esminės savybės (turi atlikti ne mažiau funkcijų, turi kainuoti ne daugiau už ir t.t.).

- Naudotojo sąsaja – nurodomos naudotojo sąsajos esminės savybės (turi atlikti tam tikras funkcijas ir t.t.)

2.1.4. Reikalavimai projektuojamo objekto fiziniam ir loginiam saugumui – nurodoma koks turėtų būti užtikrintas minimalus fizinis ir loginis projektuojamo objekto saugumas.

2.1.5. Reikalavimai duomenų srautui – koks turi būti prisijungimo prie interneto minimalus greitis.

2.1.6. Reikalavimai duomenų srauto kokybei – kokia turi būti prisijungimo prie interneto ryšio kokybė (paketų praradimas, vėlinimas, vėlinimo išsibarstymas (angl. jitter)

2.1.7. Reikalavimai kompiuterių tinklo duomenų perdavimo srauto valdomumui – ar galima apriboti greitį.

2.1.8. Reikalavimai elektros įvadui – kokia bus suminė kompiuterio tinklo įrangos galia, kokios bus elektros energijos sąnaudos.

2.1.9. Reikalavimai papildomam aušinimui – ar kompiuterių tinklo įrangai reikalingi kondicionieriai, kokia turi būti jų galia.

2.1.10. Reikalavimai interneto tiekėjams – per kiek laiko šalinami gedimai.

2.1.11. Reikalavimai realizacijai – nurodoma ar kompiuterių tinklo projektas bus pilnai realizuotas, ar bus kuriamas kompiuterių tinklo veikiantis modelis.

2.1.12. Reikalavimai kompiuterių tinklo patikimumui – kiek laiko per metus galimas kompiuterių tinklo (viso ar atskirų dalių) neveikimas.

2.1.13. Reikalavimai kompiuterių tinklo aptarnavimui – kas aptarnaus kompiuterių tinklą.

2.1.14. Reikalavimai kompiuterių tinklo dokumentacijai – nurodoma kokioje formoje (popierinėje, elektroninėje) turėtų būti atlikta ir saugoma dokumentacija.

2.2. Aparatūros posistemė – pagal analitinėje dalyje atlikta analizę parenkama kompiuterių tinklo projekto įgyvendinimui reikalinga konkreti aparatūra su konkrečiomis savybėmis (kabelių kategorijomis, operacine sistema, prievadų kiekiu, elektrine galia, atmintimi ir t.t.) ir kaina. Pasirenkamas konkretus prisijungimo prie interneto būdas, konkretus interneto tiekėjas, interneto planas, kaina. Pildomas atitinkamos lentelės.

2.2.1. Lokalus tinklas (*angl. LAN*) – atliekamas lokalaus tinklo projektavimas:

2.2.1.1. Nubraižoma lokalaus kompiuterių tinklo loginė schema. Schemą sudaro visi projektuojamo kompiuterių tinklo komponentai ir jų tarpusavio loginis ryšys. Loginėje schemoje turi atsispindėti atskirų tinklo dalių tarpusavio ryšiai. Loginėje schemoje turi matytis *VLAN* paskirstymas, *IP* adresų paskirstymas.

2.2.1.2. Nubraižoma kompiuterių tinklo fizinė schema. Fizinė kompiuterių tinklo schema braižoma naudojant pastato (ar kelių pastatų) statybinius brėžinius. Brėžiniai turi turėti brėžinio vietą, teksto vietą, užrašo lentelę. Fizinėje kompiuterių tinklo schemoje turi būti visi projektuojamo kompiuterių tinklo komponentai, išdėstyti konkrečiose vietose. Brėžinyje turi būti nurodytos kompiuterių tinklo fizinio saugumo priemonės – kabeliai pakloti loveliuose, komutacinės spintos rakinamos ir t. t.

2.2.1.3. Sudaroma *IP* adresų paskirstymo lentelė – nurodomi visi projektuojamo kompiuterių tinklo įrenginiai, koks kiekvienam įrenginiui priskirtas *IP* adresas.

2.2.1.4. Sudaroma *VLAN* paskirstymo lentelė – nurodomi projektuojamo kompiuterių tinklo virtualių tinklų (*angl. VLAN*) numeriai, vardai, jiems priskirti IP adresų rėžiai.

2.2.1.5. Jei projektuojamas tinklas suskirstytas į potinklius – sudaromas *IP* maršrutų planas, nurodant koks bus naudojamas maršrutizavimo protokolas.

2.2.1.6. Sudaromas tinklo saugumo priemonių projektas:

2.2.1.6.1. ugniasienių taisyklės – kas ir prie kokių *IP* adresų galės prisijungti;

2.2.1.6.2. prisijungimo teisių ir slaptažodžių projektavimas – kokia bus naudojama prisijungimo prie tinklo įrenginių teisių ir slaptažodžių politika, kur bus saugomi prisijungimo duomenys.

2.2.1.6.3. Kitos tinklo saugumo priemonės – projektuojamos kitos papildomos kompiuterių tinklo saugumo priemonės.

2.2.1.7. Apskaičiuojama kompiuterių tinklo sunaudojamos elektros energijos kiekiai, įvado galia.

2.2.1.8. Apskaičiuojamas reikalingo papildomo aušinimo (jei toks reikalingas) galia.

2.2.2. Globalus tinklas (*angl. WAN, VPN*) – projektuojamas globalus tinklas. Jei organizacija turi geografiškai dideliu atstumu išsidėsčiusius padaliniu, projektuojamas padalinių sujungimas į bendrą tinklą:

2.2.2.1. Nubraižoma loginė organizacijos padalinių sujungimo schema;

2.2.2.2. Nubraižoma fizinė organizacijos padalinių sujungimo schema – naudojamas žemėlapis su masteliu, nurodomos padalinių buvimo vietos;

2.2.2.3. Sudaromas organizacijos padalinių kompiuterių tinklo *IP* adresų planas;

2.2.2.4. Sudaromas organizacijos padalinių kompiuterių tinklo *VLAN* paskirstymas;

2.2.2.5. Sudaromas organizacijos padalinių kompiuterių tinklo IP maršrutų planas;

2.2.2.6. Sudaromas organizacijos padalinių kompiuterių tinklo saugumo priemonių projektas:

2.2.2.6.1. projektuojamos ugniasienių taisyklės;

2.2.2.6.2. projektuojama prisijungimo prie organizacijos padalinių kompiuterių tinklo įrangos politika – prisijungimo vardai, slaptažodžiai;

2.2.2.6.3. projektuojamos kitos papildomos organizacijos padalinių kompiuterių tinklo saugumo priemonės.

2.2.2.7. Projektuojamas organizacijos kompiuterių tinklo prijungimas prie interneto – koks bus tiekėjas, kokios sąlygos, kaina.

2.2.2.8. Pildomas *WAN, VPN* projektui reikalingos lentelės.

2.3. Informacinė posistemė – projektuojama kompiuterių tinklo priežiūros ir valdymo sistema:

2.3.1. suprojektuojama kompiuterių tinklo stebėjimo ir valdymo sistemos naudotojai ir jų teisės;

2.3.2. suprojektuojama kompiuterių tinklo stebėjimo ir valdymo sistemos naudotojų grafinė ar kitokia aplinka;

2.3.3. Sudaromas stebimų kompiuterių tinklo įrenginių sąrašas – pildoma atitinkama lentelė;

2.3.4. Sudaromas tinklo įrenginių ir stebimų parametrų sąrašas (pildoma atitinkama lentelė):

2.3.4.1. labai svarbūs įrenginiai ir jų parametrai, kurie stebimi visą parą ir siunčiami pranešimai tinklo administratoriams apie jų būseną;

2.3.4.2. mažiau svarbūs įrenginiai ir jų parametrai, apie kuriuos siunčiami pranešimai tinklo administratoriams darbo valandomis;

2.3.4.3. kiti stebimi tinklo įrenginiai;

2.3.4.4. suprojektuojamas tinklo stebėjimui reikalingos vaizdinės ar kitokios informacijos pateikimas (grafikai, lentelės, pranešimai el. paštu, *SMS*);

2.3.5. Projektuojamas tinklo duomenų srautų valdymas (jei toks reikalingas) – galimybė apriboti perduodamų duomenų greitį, blokuoti adresus ar protokolus, apriboti prieinamumą prie tam tikrų kompiuterių tinklo dalių ir t.t., (pildoma atitinkama lentelė).

2.3.6. Suprojektuojamos kompiuterių tinklo įvykių žurnalų (angl. logs) saugojimo ir peržiūros priemonės – nurodoma kokia informacija bus saugoma ir kiek laiko.

2.3.7. Suprojektuojama kompiuterių tinklo dokumentacijos sudarymo ir pastovaus atnaujinimo sistema.

2.4. Kompiuterių tinklo patikimumas – kiek laiko per metus kompiuterių tinklas gali neveikti.

2.4.1. Sudaromos gedimų registravimo ir šalinimo schemos. Priklausomai nuo pasirinktos schemos apskaičiuojamas aptarnaujančio personalo skaičius ir jo apkrautumas. Nurodomas kelios tinklo ir galinių įrenginių aptarnavimo sistemos.

2.4.2. Parenkami ir pagrindžiami realūs kompiuterių tinklo gedimų šalinimo laikai.

2.4.3. Apskaičiuojamas ar statistiniu būdu randamas vidutinis neveikimo laikas vienai darbo vietai. Tuo atveju, kai negalima užtikrinti specifikacijoje numatytų reikalavimų, siūlomas rezervinis variantas – kuriamos rezervinės darbo vietos ir, jei reikia, net naudojant rezervinį tinklą. Pasirinktas pagrindinis variantas ir rezervinis variantas vertinamas projekto ekonominėje dalyje ir pateikiamos išvados.

2.4.4. Nurodomos galimos kompiuterių tinklo neveikimo pasekmės.

2.5. Sukuriamas bandomasis kompiuterių tinklo pavyzdys naudojant kompiuterių tinklo simuliatorius, virtualias mašinas, kitas priemones. Sukuriamas kompiuterių tinklo veikiantis modelis su kuriuo atliekamas testavimas ir reikalingi patobulinimai. Sukurtas modelis turi įrodyti projekto praktinio įgyvendinimo galimybę.

2.6. Pateikiama administratorių ir kitų kompiuterių tinklo naudotojų dokumentacija – darbo su kompiuterių tinklu aprašas.

IŠVADOS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Parašomos išvados, kurios atitinka kompiuterių tinklo projektui iškeltus uždavinius. Aiškiomis formuluotėmis išdėstomi pagrindiniai rezultatai, gauti siekiant baigiamojo darbo tikslo ir sprendžiant uždavinius. Kiekvienam uždaviniui reikia atitinkamo išvadų punkto, kuriame būtų pateiktos kokybinės ir kiekybinės charakteristikos. Išvada negali kartoti tyrimo duomenų. Atsižvelgiant į išvadas, formuluojami siūlymai. Jie turi atspindėti aptariamos problemos sprendimo būdus, būti realūs, konkretūs, turėti taikomąją vertę. Išvadose

akcentuojama ką naujo pasiūlė autorius, kaip atlikti sprendimai padeda spręsti tiriamą problemą, kuo jie skiriasi nuo jau esančių.

LITERATŪROS IR KITŲ INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Abėcėlės tvarka išdėstoma tik darbe panaudotų (cituotų, perfrazuotų ar paminėtų) mokslo leidinių, kitokių publikacijų bibliografiniai aprašai pagal tarptautines APA7 taisykles. Rekomenduojama, kad ne mažiau kaip trečdalis literatūros šaltinių būtų užsienio autorių. Sąraše pateikiama ne mažiau kaip 20 ir ne senesnių nei 5 metai šaltinių, iš kurių ne mažiau kaip trečdalis užsienio kalba ir ne mažiau kaip 3 iš prenumeruojamųjų duomenų bazių.

PRIEDAI (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Pateikiama studento savarankiškai parengta ir kita aktuali papildoma medžiaga. Į priedus dedami: dideli brėžiniai, užimantys vieną visą puslapį ar didesni; ilgesnis nei vienas puslapis programų kodas; kita reikalinga didesnė nei vienas puslapis stambios formos informacija. Priedai turi pavadinimus ir numeruojami. Baigiamojo darbo tekstas su priedais siejamas nuorodomis.

8. DETALIZUOTA KRYPTIES „KIBERNETINĖS SAUGOS MODELIAI“ BAIGIAMOJO DARBO STRUKTŪRA

ĮVADAS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Rašomas baigiamojo darbo aktualumas socialine ir inžinerine prasme, kodėl šis projektas yra aktualus ir reikalingas, kokios yra kibernetinės saugos problemos ir kaip siūloma jas spręsti. Parašoma, kokias visuomenei tiesiogiai teikiamas paslaugas turi užtikrinti kibernetinė sauga. Tikslinga nurodyti kokią reikšmę tos paslaugos turi visuomenei, pakomentuoti svarbiausius paskutinių 3 mėnesių pažeidžiamumus (žr. *National Vulnerability Database https://nvd.nist.gov/vuln/search?execution=e2s1*).

Problema siejama su paslaugų teikimo sutrikimu, kuris galimas šiais atvejais: a) dėl atakų į maršutizatorius ir serverius tinklas gali sutrikti; b) paslaugų sistema gali sutrikti dėl programinės įrangos klaidų; c) gali būti piktybiškai išsilaužta į sistemą (nulaužti slaptažodžiai, užkrėsta virusais ir t.t.). Todėl būtina išanalizuoti galimas atakas į tinklą ir tinklo įrenginius.

Objektas yra kibernetinė sistema, apimanti tinklo įrangą ir programinę įrangą. Rekomenduojama vienu sakiniu pasakyti kokia yra objekto paskirtis. Detalizuoti, kas yra pagrindinis darbo objektas: tinklas ar informacinė sistema. Gali būti ir abu. Jeigu bus valdomi paketų srautai, pagrindinis objektas bus tinklas. Jei bus užtikrinamas saugus priėjimas prie informacijos, pagrindinis objektas bus informacinė sistema. Objektu gali būti tiek tinklas, tiek sistema.

Darbo tikslas gali būti kibernetinės sistemos saugumo pagerinimas. Formuluojant reikia trumpai parašyti ką konkrečiai numatoma gerinti. Vienu sakiniu turi būti suformuluotas vienas darbo tikslas. Išimtinais atvejais gali būti keli tikslai. Tikslo formuluotėje turi atsispindėti ir darbo rezultatas.

Darbo uždaviniai skiriami parodyti, kokiais etapais bus siekiamas tikslo. Suformuluoti etapai atitinka tarpinius uždavinius, kuriuos išsprendus bus pasiektas tikslas. Gali būti nuo 4 iki 6 tokių etapų.

Trumpai aprašomos darbo dalys, įskaitant literatūros šaltinius ir priedus. Trumpai, vienu ar dviem sakiniais apibūdinama, kas yra padaryta kiekvienoje darbo dalyje. Rekomenduojama nurodyti, kas bus geriau ir saugiau vartotojui įgyvendinus baigiamojo darbo projektą. Kiekvieno uždavinio sprendimo rezultatai turi atsispindėti darbo išvadų ir pasiūlymų dalyje.

1. ANALITINĖ DALIS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

1.1. Esamo organizacijos tinklo analizė

1.2. Tinklo topologija. Jeigu tinklas nedidelis, reikia pavaizduoti visus (galinius ir tinklo) įrenginius. Jei tinklas sudėtingas, būtina pavaizduoti tinklo įrenginius ir potinklius. Topologija atvaizduojama naudojantis *Packet Tracer* simuliatoriumi.

1.3. Tinklo konfigūracija:

1.3.1. IP adresai potinkliuose

1.1 lentelė. Pavadinimas

LAN (Po-tinklis)	Kompiute-rių skaičius	Kaukė	Adresų segmentas nuo - iki	Gateway (Maršrutizato-riaus jungties) adresas	Adresai kompiuteriams	Adresas belaidžiam įrenginiui
ylak-v	37	255.255.255.192	172.16.0.0-63	172.16.0.62	172.16.0.1-37	172.16.0.38
...	...	...	...	...	...	

1.3.2. Maršrutų lentelė

1.2 lentelė. Pavadinimas

Žymėjimas (Nutoleęs tinklas)	Nutolusio tinklo IP adresas	Tinklo kaukė	Per kurį maršrutizatorių	Sekančio šuolio adresas
sat	172.16.0.192	255.255.255.240	Rsat	10.10.10.133
...	...	...	...	...

1.3.3. Įrangos prievadai ir jų paskirtis. Pateikiami prievadai atskirose lentelėse darbo stotims ir tarnybinėms stotims. Darbo stotims galima naudoti: *Nnetstat –aon* arba *Task manager*. Serverio portai (prievadai) gali būti nustatyti ir *Nma*p įrankio pagalba. (žr. https://www.howtogeek.com/howto/28609/how-can-i-tell-what-is-listening-on-a-tcpip-port-in-windows/).

Įrangos (darbo stoties) prievadai ir jų paskirtis.

1.3 lentelė. Pavadinimas

Portas (prievadas)	Paskirtis	Būtina (+)	Nebūtina (–)
…			

Įrenginys (galinis įrenginys – asmeninis kompiuteris)

1.4 lentelė. Pavadinimas

Portas	Paskirtis	Būtina (+)	Nebūtina (–)
…			

1.3.4. Kibernetinių grėsmių tyrimo įrankių lyginamoji analizė. Parenkama, analizuojama ir palyginama ne mažiau 6 įrankiai, kuriais galima tirti kibernetines atakas. Pagrindiniai parametrai pateikiami. Suformuluojamos išvados.

1.3.5. Tinklo įrangos specifikacija, parametrai – detalūs techniniai parametrai pateikiami prieduose.

1.5 lentelė. Pavadinimas

Žymėjimas tinkle	Reikia RJ-45 jungčių	Reikia SFP jungčių	Modelis	Kompl. RJ-45 jungčių	Kompl. SFP jungčių	Pastabos
R1-Alyt	1	6	MP2824+ 2 MIM plokštės RM3B-4GET4GEFH	4+4+4	4+4	Renkamės šį kaip mažesnį modelį. Serveriui jungti 1000BaseT jungtis.
			MP3840+2 MIM plokštės RM3B-4GET4GEFH	4+4+4	4+4	

1.4. Esama saugumo politika (vartojimo atveju / veiksmų / funkcionalumo diagramos) – nurodoma kas yra atsakingas už saugumo politiką. Nurodomas darbuotojų, atsakingų už saugumo politiką lygiai ir jų atskaitomybė. Lentelėje pažymima apie saugumo priemonių įgyvendinimą. Klausimynas sudarytas remiantis SANS instituto ir Kibernetinio saugumo tarybos (*angl. Council on Cyber Security*) geroja praktika.

1.6 lentelė. Pavadinimas

Eil.Nr.	Saugumą didinanti priemonė	Ar taikoma priemonė	
		Taip	Ne
1.	Tinklo įrenginių, kuriems leidžiama naudotis institucijos tinklo paslaugomis, identifikavimas (*angl. Inventory of Authorized and Unauthorized Devices*)		
2.	Leistinos ir neleistinos naudoti programinės įrangos identifikavimas (*angl. Inventory of Authorized and Unauthorized Software*)		
3.	Techninės ir programinės įrangos saugios konfigūracijos mobiliuosiuose įrenginiuose, darbo vietos ar tarnybinėse stotyse numatymas (*angl. Secure Configurations for Hardware and Software on Mobile Devices, Laptops, Workstations and Servers*).		
4.	Nenutrūkstamas sistemų pažeidžiamumo vertinimas ir saugumo spragų taisymas (*angl. Continuous Vulnerability Assessment and Remediation*).		
5.	Naudojimosi administratoriaus teisėmis kontrolė (*angl. Controlled Use of Administrative Privileges*).		
6.	Audito žurnalų įrašų stebėjimas, analizė ir saugojimas (*angl. Maintenance, Monitoring and Analysis of Audit Logs*).		
7.	Elektroninio pašto ir naršyklių apsauga (*angl. Email and Web Browser Protections*).		
8.	Apsauga nuo kenkimo programų (*angl. Malware Defenses*).		
9.	Tinklo prievadų, protokolų ir paslaugų naudojimo apribojimai (*angl. Limitation and Control of Network Ports, Protocols and Services*).		

Eil.Nr.	Saugumą didinanti priemonė	Ar taikoma priemonė	
		Taip	Ne
10.	Duomenų atkūrimo pajėgumas (*angl. Data Recovery Capability*).		
11.	Saugios tinklo įrenginių, tokių kaip saugasienės, maršruto parinktuvai, komutatoriai, konfigūracijos numatymas (*angl. Secure Configurations for Network Devices such as Firewalls, Routers and Switches*).		
12.	Tinklo perimetro apsauga (*angl. Boundary Defense*).		
13.	Duomenų apsauga (*angl. Data Protection*).		
14.	Prieigos kontrolė, paremta principu „būtina žinoti“ (*angl. Controlled Access Based on the Need to Know*).		
15.	Belaidės prieigos kontrolė (angl. Wireless Access Control).		
16.	Naudotojų paskyrų stebėjimas ir kontrolė (*angl. Account Monitoring and Control*).		
17.	Saugumo srities gebėjimų vertinimas ir reikiamų mokymų numatymas (*angl. Security Skills Assessment and Appropriate Training to Fill Gaps*)		
18.	Taikomųjų programų saugumas (*angl. Application Software Security*)		
19.	Reagavimas į incidentus ir jų valdymas (*angl. Incident Response and Management*).		
20.	Bandymai įsilaužti ir „raudonųjų komandų“ pratybos (*angl. Penetration Tests and Red Team Exercises*).		

1.5. Esamos organizacijos darbuotojų pareigos ir atsakomybė – išvardinama kokias pareigas organizacijoje užimantys asmenys yra atsakingi už saugumo politiką (tvarką). Kompiuterių tinklo administratorius ir sistemos administratorius negali būti atsakingas už saugumo politiką. Nedidelėje organizacijoje atsakingas už politiką būna direktorius. Direktorius saugos politikos vykdymui paskiria – saugos įgaliotinį ir kitus asmenis. Saugos įgaliotinis informuoja paslaugų gavėjus apie priemones, kuriomis viešųjų elektroninių ryšių paslaugų gavėjai gali pasinaudoti esant kibernetinių incidentų grėsmei.

1.6. Esamos problemos

1.6.1. Galimos grėsmės naudotojui – išvardinamos išorinės ir vidinės kibernetinės grėsmės organizacijos darbuotojams.

1.6.2. Galimos grėsmės organizacijai – išvardinamos grėsmės organizacijos veiklai. Nurodoma kokius duomenis organizacija gali prarasti ir kokios dėl to bus pasekmės.

1.6.3. Darbo objekto atitikimas Nacionalinei kibernetinio saugumo strategijai – pateikiamas bent vienas organizacijoje sprendžiamas uždavinys, įgyvendinantis kiekvieną valstybės kibernetinio saugumo strategijos tikslą. Duomenys surašomi į lentelę.

1.7 lentelė. Pavadinimas

Pirmasis Strategijos tikslas *– stiprinti valstybės kibernetinį saugumą ir kibernetinių gynybos pajėgumų plėtrą.*	
Uždavinys	
Sprendimas	

Antrasis Strategijos tikslas *– užtikrinti nusikalstamų veikų kibernetinėje erdvėje prevenciją, užkardymą ir tyrimą.*	
Uždavinys	
Sprendimas	
Trečiasis Strategijos tikslas *– skatinti kibernetinio saugumo kultūrą ir inovacijų plėtrą.*	
Uždavinys	
Sprendimas	
Ketvirtasis Strategijos tikslas *– stiprinti glaudų viešojo ir privataus sektorių bendradarbiavimą.*	
Uždavinys	
Sprendimas	
Penktasis Strategijos tikslas *– stiprinti tarptautinį bendradarbiavimą ir užtikrinti tarptautinių įsipareigojimų kibernetinio saugumo srityje vykdymą.*	
Uždavinys	
Sprendimas	

1.7. Esamo tinklo patikimumo skaičiavimai. Patikimumas skaičiuojamas įvertinant esamą tinklo struktūrą ir darbo vietų skaičių. Reikia vertinti, kad eksploatacijos metu gali įvykti įvairūs gedimai ir programinės įrangos sutrikimai, kurie yra šalinami. Pavyzdžiui, vienų metų bėgyje įrenginio prastova vidutiniškai 526 min. Įvertinant, kad metuose yra 8766 val. arba 525960 min tikimybė kad įrenginys neveiks lygi P = (525960–526) / 525960 = 0,999. Akivaizdu, kad tikimybės P reikšmė yra labai artima vienetui. Analogiškai skaičiuojant galima sudaryti pagalbinę Prastovų tikimybių lentelę (metų trukmė 8766 val. arba 525960 min.).

1.8 lentelė. Pavadinimas

Prastova, val.	Prastova, min.	Darbo laikas, min.	Darbo tikimybė P	Prastova, paromis	Prastova, min.	Darbo laikas, min.	Darbo tikimybė P
	0	525960	1,00000000	0,3	480	525480	0,99908738
	1	525959	0,99999810	1,0	1440	524520	0,99726215
	2	525958	0,99999620	2,0	2880	523080	0,99452430
	3	525957	0,99999430	3,0	4320	521640	0,99178645
	4	525956	0,99999239	4,0	5760	520200	0,98904860
	5	525955	0,99999049	5,0	7200	518760	0,98631075
	10	525950	0,99998099	6,0	8640	517320	0,98357290
	15	525945	0,99997148	7,0	10080	515880	0,98083504
	20	525940	0,99996197	8,0	11520	514440	0,97809719
	25	525935	0,99995247	9,0	12960	513000	0,97535934
	30	525930	0,99994296	10,0	14400	511560	0,97262149
	35	525925	0,99993346	11,0	15840	510120	0,96988364

Prastova, val.	Prastova, min.	Darbo laikas, min.	Darbo tikimybė P	Prastova, paromis	Prastova, min.	Darbo laikas, min.	Darbo tikimybė P
	40	525920	0,99992395	12,0	17280	508680	0,96714579
	45	525915	0,99991444	13,0	18720	507240	0,96440794
	50	525910	0,99990494	14,0	20160	505800	0,96167009
	55	525905	0,99989543	15,0	21600	504360	0,95893224
	60	525900	0,99988592	16,0	23040	502920	0,95619439
2	120	525840	0,99977185	17,0	24480	501480	0,95345654
8	480	525480	0,99908738	18,0	25920	500040	0,95071869

Tegul klasėje yra N darbo kompiuterių, iš kurių m kompiuterių yra naudojami darbui. Tuo pačiu skirtumas *N-m* rodo kiek yra rezervinių kompiuterių. Tikimybė, kad veiks *m* iš *N* klasėje esančių kompiuterių paskaičiuojama pagal formulę:

$$P_{PC} = 1 - \sum_{n=N-m+1}^{N} C_n^N \, (1-P)^n P^{N-n} \qquad (17\text{P.1})$$

čia, $C_n^N = \frac{N!}{(N-n)!n!}$.

Kai tikimybė *P* artima vienetui (*P≈1*), formulę (17P.1) galime supaprastinti:

$$P_{PC} = 1 - \sum_{n=N-m+1}^{N} C_n^N \, (1-P)^n \qquad (17\text{P.2})$$

Aktualiausia vieta darbingumo požiūriu yra nuosekliai sujungti tinklo komutatoriai ir maršrutizatorius, kurių patikimumus pažymėkime atitinkamai P_R ir P_K. Tada tinklo patikimumas P_T

$$P_T = P_{PC} P_R P_K \qquad (17\text{P.3})$$

1 pavyzdys: Klasėje yra 20 darbo kompiuterių ir 0 kompiuterių rezervui (*N* = 20, *m* = 20) ir vieno kompiuterio darbo tikimybė *P* = 0,999 (prastovos laikas metuose ≈ 526 min.). Paskaičiavus pagal formulę gauname tikimybę P_{PC} = 0,9798, kuri reiškia, kad bendra 20 darbo vietų prastova metuose Δ ≈ 10080 min. (≈ 168 val.).

2 pavyzdys: 2 Klasėje yra 20 darbo kompiuterių ir papildomai 1 kompiuterius skirtas rezervui (*N* = 21, *m* = 20) ir P = 0,999. Vieno kompiuterio prastova metuose Δ ≈ 526 min. Paskaičiavus pagal formulę, gauname tikimybę P_{PC} = 0,9998, kuri reiškia, kad bendra 20 darbo vietų prastova metuose Δ ≈ 120 min. Tuo atveju, kai yra nuosekliai sujungti tinklo komutatoriai ir maršrutizatorius ir P =PER = PK = 0,999, tai bendra klasės be rezervavimo kompiuterių bendra prastova metuose Δ ≈11520 min. (P_T = 0,9778). Prie tų pačių sąlygų ir kai klasėje yra 1 rezervinis kompiuteris bendra prastova metuose Δ ≈ 1440 min. (P_T = 0,9978).

Vienos atskiros fiksuotos darbo vietos (nenaudojant rezervo) patikimumas yra lygus $P_V = P \cdot P_R \cdot P_K = 0{,}997$ ir jo nedarbingumo trukmė $\Delta \approx 1440$ min., kai pačio kompiuterio prastovos laikas metuose $\Delta \approx 526$ min. (P =0,999). Darome išvadą, kad tinkle tikslinga turėti vieną rezervinį kompiuterį, kuriuo gali naudotis bet kuris iš vartotojų. Vieną pasirinktą kompiuterį nerezervuotame tinkle, galime rezervuoti per kitą operatorių, kurio $\Delta \approx 526$ min. (P_O=0,999), Tada vienos atskiros fiksuotos darbo vietos patikimumas. Taigi darbo vietos rezervavimas per kitą operatorių ženkliai sutrumpina prastovos laiką metuose (nuo 526 min. iki 2 min.)

$$P_V^O = 1 - (1 - P_O) \cdot (1 - P_V) = 0.999997\ (\Delta \approx 2\ \text{min.}). \qquad \text{(P17.4)}$$

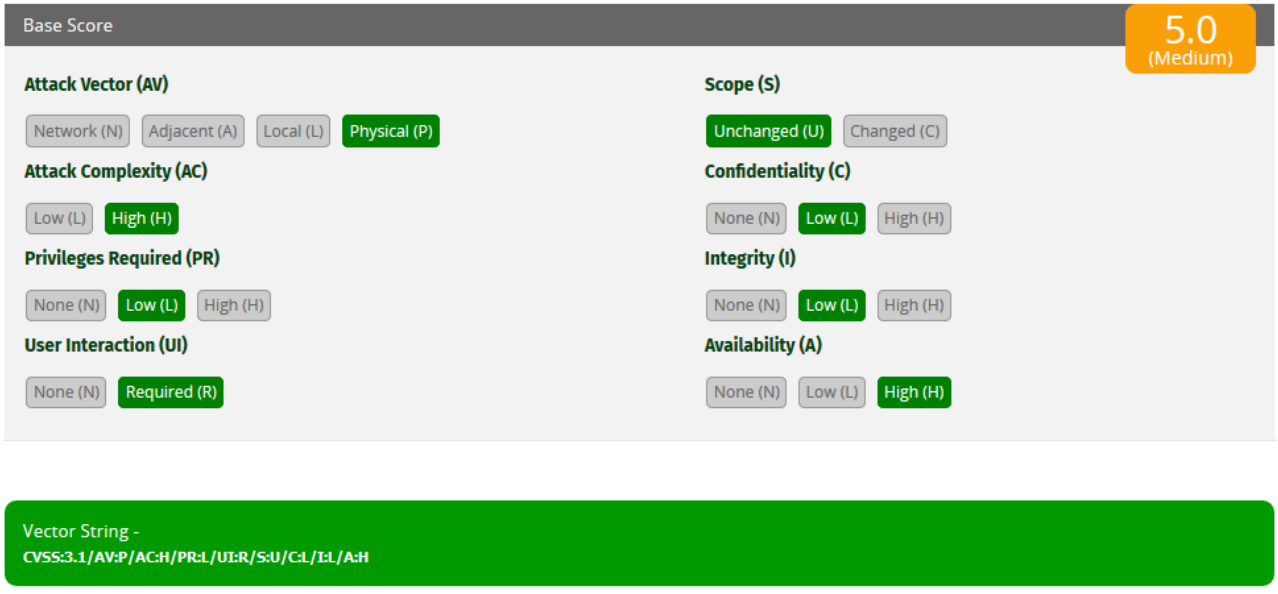
1.8. Esamo tinklo pažeidžiamumo įvertinimas – atliekamas naudojant tinklo patikimumo skaičiavimo metodiką.

Naudojantis esama tinklo struktūra, kibernetinis vertinimas atliekamas naudojantis dokumentu *Common Vulnerability Scoring System version 3.1: Specification Document (žr. https://www.first.org/cvss/calculator/3.1).*

Skaičiuoklė (P17.1 pav.) suskaičiuoja pažeidžiamumo laipsnį ir pateikia pažeidžiamumo vektorių:

CVSS:3.1/AV:P/AC:H/PR:L/UI:R/S:U/C:L/I:L/A:H/E:H/RL:U/RC:U (5)

Visa įvertinimo metodika pateikiama (žr. https://www.first.org/cvss/user-guide).



1.1 pav. Pažeidžiamumo laipsnio skaičiavimo kalkuliatoriaus vartotojo sąsaja

1.9. Apibendrinimas – pateikiami pagrindiniai esamo objekto techniniai kokybės parametrai ir sudaroma objekto aukštesnio kibernetinio saugumo specifikacija. Gairių pagrindu darbo projektinėje dalyje kuriama naujas kompiuterių tinklas.

2. PROJEKTINĖ DALIS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

2.1. Projektuojamas objektas – pateikiama modifikuota tinklo struktūra, kurioje yra įvertinti analitinėje dalyje gauti rezultatai. Gali būti sukuriami nauji potinkliai, pakeista tinklinė ir darbo vietų įranga.

2.1.1. Tinklo konfigūracija – modifikuotos analitinės dalies lentelės. Naudojamų prievadų paskirčių lentelė – pateikiama prievadų lentelė, kurios pabaigoje paaiškinami kodėl yra skirtumai nuo esamo tinklo prievadų.

2.1.2. IP adresai potinkliuose – pertvarkius tinklą sudaromos naujos IP adresų lentelės pagal pavyzdį, pateiktą 2.3.1 dalyje.

2.1.3. Maršrutų lentelė – sudaroma pertvarkyto tinklo maršrutų lentelė pagal pavyzdį, pateiktą 2.3.2 dalyje

2.1.4. Tinklo įrangos specifikacija – sudaroma pertvarkyto tinklo įrangos lentelė pagal pavyzdį, pateiktą 2.3.5 dalyje

2.1.5. Tinklo įrangos saugumo lygio įvertinimas – naujo tinklo įrangos saugumo lygio nustatymas vykdomas naudojantis metodika, pateikta 1.8 punkte.

2.2. Problemos sprendimai

2.2.1. Turinio filtravimas – skirtinguose potinkliuose gali būti pritaikytos skirtingos turinio filtravimo taisyklės. Šioje dalyje jos turi būti aptartos.

2.2.2. Ugniasienės (*angl. Access list*) sudarymas – sudaromas ugniasienės konfigūravimo planas ir priede pateikiamas konfigūravimo failas.

2.2.3. Kibernetinių atakų įtakos analizė – lentelės forma pateikiamos galimos atakos ir paaiškinama jų įtaką pačios organizacijos, jos darbuotojų ir klientų aptarnavimui.

2.2.4. Atnaujintos struktūros patikimumo skaičiavimai – patikimumo skaičiavimas vykdomas naujame tinkle pateikiant du variantus: be rezervavimo ir su rezervavimu per papildomą paslaugos teikėją. Kiekviename variante parodomi du atvejai: kai viename potinklyje yra rezerviniai darbo kompiuteriai ir kai jų nėra. Patikimumo skaičiavimas atliekamas pagal metodiką, pateiktą 1.7 punkte.

2.2.5. Atnaujintos struktūros pažeidžiamumo vertinimas – pažeidžiamumo vertinimas atliekamas pagal metodiką, pateiktą 1.8. punkte.

2.3. Reorganizacijos plano sudarymas – turi būti trumpai aprašyta kaip bus atliktas esamos tinklo įrangos ir darbo stočių perjungimas į naują tinklą ir naujų tinklo įrenginių įjungimas. Perjungimo procesą būtina optimizuoti išanalizuojant galimus variantus ir parenkant geriausią variantą.

2.4. Kibernetinių incidentų valdymo diagrama – turi būti parodyta incidentų valdymo diagrama. Diagramoje turi būti pateikta incidentų pasekmių šalinime dalyvaujantys asmenys ir jų tarpusavio sąveika.

2.5. Pakeitimų dokumentacija – pateikiamas pagrindinių lentelių ir grafinės medžiagos sąrašas, kuris reikalingas projekto įgyvendinimui.

2.6. Kibernetinio saugumo diegimo specifikacija – aprašomos numatomos diegti kibernetinio saugumo priemonės, kurios buvo parinktos analitinėje dalyje.

2.7. Techninis kibernetinio saugumo testavimas – testavimas bandomojoje aplinkoje gali būti atliktas kaip virtualių mašinų tinkle serveryje arba ir realiame tinkle. Šioje baigiamojo darbo dalyje turi būti aiškiai aprašyta ta suprojektuoto objekto komponentė, kuri yra testuojama. Tinklas gali būti sukurtas *Packet Tracer* aplinkoje. Testavimo rezultatai pateikiami lentelių ir grafikų forma.

2.8. Kibernetinio saugumo politikos sudarymas – lentelių ir grafikų forma atvaizduojama siūloma kibernetinio saugumo politika. Gali būti panaudojama papildyta kibernetinio saugumo politikos aprašo forma nurodyta 2.4 dalyje.

2.9. Testavimo rezultatų analizė ir išvadų apibendrinimas – aptariami testavimo rezultatai. Formuluojamos išvados apie testavimo rezultatų atitikimą projektinės dalies rezultatams. Aiškinamos neatitikimo priežastys.

IŠVADOS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Formuluojamos išvados, kurios atitinka kibernetinės saugos projektui iškeltus uždavinius. Aiškiomis formuluotėmis išdėstomi pagrindiniai rezultatai, gauti siekiant baigiamojo darbo tikslo ir sprendžiant uždavinius. Kiekvienam uždaviniui reikia atitinkamo išvadų punkto, kuriame būtų pateiktos kokybinės ir kiekybinės charakteristikos. Išvada negali kartoti tyrimo duomenų. Atsižvelgiant į išvadas, formuluojami siūlymai. Jie turi atspindėti aptariamos problemos sprendimo būdus, būti realūs, konkretūs, turėti taikomąją vertę. Išvadose akcentuojama ką naujo pasiūlė autorius, kaip atlikti sprendimai padeda spręsti tiriamą problemą, kuo jie skiriasi nuo jau esančių.

LITERATŪROS IR KITŲ INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Abėcėlės tvarka išdėstoma tik darbe panaudotų (cituotų, perfrazuotų ar paminėtų) mokslo leidinių, kitokių publikacijų bibliografiniai aprašai pagal tarptautines APA7 taisykles. Rekomenduojama, kad ne mažiau kaip trečdalis literatūros šaltinių būtų užsienio autorių. Sąraše pateikiama ne mažiau kaip 20 ir ne senesnių nei 5 metai šaltinių, iš kurių ne mažiau kaip trečdalis užsienio kalba ir ne mažiau kaip 3 iš prenumeruojamųjų duomenų bazių.

PRIEDAI (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Pateikiama studento savarankiškai parengta ir kita aktuali papildoma medžiaga. Į priedus dedami: dideli brėžiniai, užimantys vieną visą puslapį ar didesni; ilgesnis nei vienas puslapis programų kodas; kita reikalinga didesnė nei vienas puslapis stambios formos informacija. Priedai turi pavadinimus ir numeruojami. Baigiamojo darbo tekstas su priedais siejamas nuorodomis.

9. DETALIZUOTA KRYPTIES „DAIKTŲ TINKLO SISTEMOS“ BAIGIAMOJO DARBO STRUKTŪRA

ĮVADAS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Rašomas būsimo daiktų tinklo kūrimo technologijos projekto apibūdinimas – kodėl šis projektas yra aktualus ir reikalingas, kokios yra problemos ir kaip siūloma jas spręsti. Apibūdinami šio projekto tikslas ir išvardinami uždaviniai, kuriuos įgyvendinus bus išspręsta problema ir pasiekti numatomi rezultatai, darbo objektas, formuluojamas darbo tikslas ir sprendžiami uždaviniai, tyrimo duomenų rinkimo ir analizės metodai (tyrimai, technologiniai matavimai, apklausa, stebėjimas, eksperimentas, kiti), pristatoma baigiamojo darbo struktūra (pagrindinės dalys, apimtis puslapiais, naudotos literatūros ir kitų informacijos šaltinių skaičius, lentelių ir paveikslų skaičius), apibūdinami reikalavimai baigiamojo darbo rezultatams.

1. ANALITINĖ DALIS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

1.1. Situacijos analizė – paaiškinama kokios daiktų interneto kūrimo technologijos yra analizuojamos baigiamajame darbe, išvardinami žinomi sprendimai ir palyginimo kriterijai: a) komponentai – aplikacija, serveris, bibliotekos; b) savybės – aplikacijos programavimo (*angl. API*) ir vartotojo (*angl. UI*) sąsajos visai pritaikytai techninei įrangai ir prietaisams; prisijungimui prie debesies; valdiklių funkcijų nustatymas ir redagavimas be kodo rašymo į tiesiogines mikrokontrolerio jungtis; duomenų kaupimas, jų stebėjimas ir vizualizavimas; prietaisų valdymas, žinučių ir įspėjimų siuntimas.

1.1.1. Kelių atvejų analizė pagal pasirinktus kriterijus.

1.1.2. Palyginimas – vadovaujantis pasirinktais kriterijais atliekamas palyginimas, kurį rekomenduojama pateikti lentelėje ir paaiškinti.

1.2. Technologijų ir technikos apžvalga

1.1.3. Aparatūros posistemė – apžvelgiamos aplikacijos ir serverio veikimui ir kūrimui reikalingos aparatūros komponentės, būdingos daiktų interneto sistemų valdymui. Jas galima pavaizduoti lentelėje.

1.1.4. Informacinė posistemė – apžvelgiamos aplikacijos ir serverio veikimui ir kūrimui reikalinga operacinė ir informacinė įranga.

1.1.5. Naudotojo sąsaja – apžvelgiamos programavimo kalbos ir programavimo aplinkos, naudojamos metodikos ir programavimo technologijos, operacinės sistemos, būdingos daiktų interneto sistemų valdymui.

1.3. Apibendrinimas – suformuluojama išvada ir pateikiamas pasirinktas sprendimas.

2. PROJEKTINĖ DALIS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Vadovaujantis analizės rezultatais ir specifikacija, parengiamas kuriamo objekto ir jo posistemių projektas. Šioje baigiamojo darbo dalyje būtina: išnagrinėti esamą arba apibrėžti kuriamos valdymo sistemos sandarą bei įvertinti ją sudarančius komponentus; parengti principinę schemą, naudojant tarptautinius automatikos įtaisų – jutiklių, valdymo ir vykdymo įtaisų,– žymenis. Brėžiniai gali būti atliekami *AutoCAD, sPlan arba Ms Visio* programiniais paketais. Remiantis principine schema, turi būti parengtas tikslus sistemos veikimo aprašymas

2.1. Projektuojamo objekto paskirtis – nurodoma paskirtis, svarbiausios objekto valdymo savybės (pvz. internetu, bevieliu ryšiu iš internetinės svetainės, aplikacija), naudotojai.

2.2. Projektuojamo objekto funkcijos – nurodomi funkciniai reikalavimai.

2.3. Reikalavimai projektuojamo objekto posistemėms:

2.3.1. Aparatūros posistemei – nurodomos techninės charakteristikos mikrovaldikliams, kompiuterių tinklo įrangai, naudotojo kompiuteriui ir kt.

2.3.2. Informacijos posistemei ir naudotojo sąsajai – nurodomos operacinės sistemos ir jų versijos, tinklapių kūrimo tvarkyklės, interneto naršyklės.

2.4. Reikalavimai eksploatavimui

2.5. Reikalavimai projekto dokumentacijai

2.6. Valdymo sistemos arba jos posistemių struktūros, funkcionalumo ir techninių charakteristikų analizė – būtina aprašyti nagrinėjamą valdymo sistemą sudarančių komponentų techninius parametrus ir pagrįsti komponenčių tinkamumą kuriamai sistemai. Remiantis technine dokumentacija – pardavimų katalogai, gamintojo tinklapiai ir kiti techniniai informaciniai šaltiniai,– parengti naudojamų sistemoje įtaisų, prietaisų techninių parametrų aprašą.

2.6.1. Pagrindiniai valdymo sistemų kūrimo principai – vadovaujantis valdymo sistemų kūrimo metodika, būtina aptarti pagrindinius valdymo sistemos kūrimo principus ir eigą, išvardinti kūrimo proceso etapus ir juos apibūdinti.

2.6.2. Valdymo sistemos sandara ir jos komponentai – apibūdinama, kokioje programavimo aplinkoje ir kokia programavimo kalba parašyta valdymo sistemos programa. Trumpai apibūdinamos reikalingos bibliotekos technologijos (pvz. *AJAX* technologija, *Arduino* mikrovaldiklis, tinklapių naršyklė, *HTML, CSS, JavaScript*, teksto tvarkyklė), pateikiamos programavimo aplinkų iliustracijos. Pateikiama valdymo sistemos sandaros ir svarbiausių programos komponentų loginė schema ir jų apibūdinimas.

2.6.3. Valdymo sistemos specifikacija – trumpai apibūdinamos valdymo sistemos komponentės, nurodomi informacijos šaltiniai, kuriais remiantis parengiamos specifikacijos.

Reikalingos komponentės su specifikacijomis pavaizduojamos lentelėje.

2.6.4. Techninis projektas – apibūdinama valdymo sistemos koncepcija. Kadangi sistema apima įvairias komponentes, valdymo algoritmus, įrenginius ir prietaisus, kurie sąveikauja tarpusavyje, pateikiamas sistemos loginis vaizdas. Valdymo sistemos principinė schema su sunumeruotomis komponentėmis pateikiama iliustracijoje ir/arba brėžinyje. Didelės apimties brėžinys pateikiamas prieduose. Principinėje schemoje sunumeruotų objektų pavadinimai, paaiškinimai ir jų skaitmeninių įėjimų bei išėjimų kanalai valdiklio plokštėje pateikiami atskiroje lentelėje. Pateikiamas valdymo sistemos funkcinis valdymo algoritmas. Rekomenduojama naudotis *FlowChart* diagrama su jo blokų paaiškinimais. Pradiniai programos kodai (pvz. *Arduino, JavaScript* ir kt.) su išsamiais komentarais pateikiami prieduose.

2.7. Informacijos ir ryšio technologijų analizė

2.7.1. Tinklo loginė schema ir detali topologija – parengiama kompiuterių tinklo loginė schema, kompiuterių tinklo detali topologija, *Wi-Fi* tinklo schema. Turi būti pateikiami schemose sunumeruotų objektų pavadinimai ir paaiškinimai.

2.8. Programinės įrangos ir grafinės naudotojo sąsajos analizė

2.8.1. Naudotojai ir jų sprendžiami uždaviniai – šiame skyriuje nurodoma, kas galėtų būti sukurtos programinės įrangos naudotojai ir kokios kvalifikacijos jie turėtų būti. Informacija pateikiama lentelėje.

2.8.2. Programinei įrangai keliami funkciniai reikalavimai – užpildoma funkcinių reikalavimų lentelė (panaudojimo atvejai, procesai, veiksmai ir kt.).

2.8.3. Programinei įrangai keliami nefunkciniai reikalavimai – sistemos išvaizdai (meniu, langų sąsajai, naudotojo sąsajos spalvoms), panaudojamumui (reikalavimai programos iškvietimui, galimybei atšaukti veiksmus), veikimo charakteristikoms (reikalavimai įvesties ir išvesties greičiui), ataskaitų formavimui, skaičių apvalinimui, sistemos priežiūrai (reikalavimai naujų versijų pateikimo vietai, dažniui, galimybei atsisiųsti versijas), saugumui, naudotojų identifikacijai.

2.9. Duomenų modelis

2.9.1. Duomenų srautų diagramos (0,1,2 lygio) – nurodomi analizuojamos veiklos procesai ir juos siejantys informaciniai srautai.

2.9.2. Reliacinis duomenų modelis – braižomas naudojantis grafinių notacijų rinkiniu (*angl. Data Base Notation*). Reliaciname duomenų bazės modelyje pateikiamos duomenų bazės lentelės, apibūdinama jų paskirtis.

2.9.3. Normalizavimo lentelės – kiekviena duomenų bazės lentelė aprašoma nurodant duomenų bazės lentelės pavadinimą ir sąrašą atributų: lauko vardą, lauko duomenų tipą, lauko reikšmių atkarpą.

2.10. Naudotojo sąsajos (*angl. GUI*) modelis

2.10.1. Sistemos loginis modelis – nubraižoma panaudos atvejų diagrama (*angl.Use Case*), kurioje vaizduojami sistemos procesai ir naudotojų sprendžiami uždaviniai. Apibūdinami kiekvieno iš procesų scenarijai ir nubraižomos procesų veiklos diagramos (*angl. Activity Diagram*). Parašomas kiekvieno panaudos atvejo scenarijus, kuris apibūdina procesų eigą.

2.10.2. Naudotojo sąsajos struktūra – pateikiama naudotojo sąsajos struktūra, struktūrinių dalių sąrašas, apibūdinama struktūros sudėtinių dalių paskirtis, pateikiamos visų langų, kurie išvardinti lentelėje, formos. Paaiškinama programinių objektų, kurie vaizduojami schemoje, paskirtis.

2.11. Programinės įrangos architektūros projektas

2.11.1. Programinės įrangos struktūros modelis – atsižvelgiant į programavimo technologiją, galimi du atvejai: 1) jei naudojama objektinio programavimo technologija, pateikiama programinę įrangą sudarančių klasių detalizuota diagrama ir lentelėje detalus klasių aprašymas; 2) pateikiama modulinė struktūra – programinę įrangą sudarančių modulių diagrama ir modulių paskirties aprašymas.

2.11.2. Komponentų diagrama (*angl. Component Diagram*) – vaizduojamos loginės elementų grupuotės ir jų ryšiai. Suskaidant į mažesnius komponentus pateikiamas supaprastintas sudėtinės sistemos vaizdas. Kiekviena diagramos dalis vaizduojama keturkampiu langeliu, kurio viduje užrašomas dalies pavadinimas. Jungtimis nurodomi skirtingų komponentų ryšiai ir jų priklausomybė vienas nuo kito. Panaudojant komponentų diagramą galima atvaizduoti programinės įrangos dalis, įterptus kontrolės blokus, kurie įtakoja sistemą. Komponentų diagramoje sistema gali būti atvaizduojama su (*angl. LAN*) tinklą sudarančiais elementais.

2.11.3. Paskirstymo / Išdėstymo diagrama (*angl. Deployment Diagram*) – parodo fizinį konfigūracijos suderinamumą tarp programinės ir aparatinės įrangos. Šioje diagramoje pateikiami ryšiai tarp programinės ir aparatinės įrangos komponenčių, susieti su informacijos perdavimo operacijomis. Diagramoje gali būti parodyta kur sistema bus išdėstyta. Pavyzdžiui, fizinės mašinos ir procesoriai gali būti atvaizduojami kaip mazgai. Vidiniai elementai gali būti parodyti įterpiant mazgus ar artefaktus.

2.12. Aprašomas modelis ir (ar) programinė įranga. Naudojant sistemą sudarančią aparatinę (kompiuterius, serverius, mobiliuosius įrenginius, internetą) bei kitą daiktų tinklo įrangą, virtualias mašinas, kitas priemones sukuriamas sistemos modelis veikiantis daiktų tinkle, kuris toliau testuojamas ir išbandomas. Sukurtas modelis turi įrodyti projekto praktinio įgyvendinimo galimybę.

2.13. Administratorių ir kitų naudotojų dokumentacija – parengiami darbo su sistema aprašai.

IŠVADOS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Parašomos išvados, kurios atitinka daiktų tinklo sistemos projektui iškeltus uždavinius. Aiškiomis formuluotėmis išdėstomi pagrindiniai rezultatai, gauti siekiant baigiamojo darbo tikslo ir sprendžiant uždavinius. Kiekvienam uždaviniui reikia atitinkamo išvadų punkto, kuriame būtų pateiktos kokybinės ir kiekybinės charakteristikos. Išvada negali kartoti tyrimo duomenų. Atsižvelgiant į išvadas, formuluojami siūlymai. Jie turi atspindėti aptariamos problemos sprendimo būdus, būti realūs, konkretūs, turėti taikomąją vertę. Išvadose akcentuojama ką naujo pasiūlė autorius, kaip atlikti sprendimai padeda spręsti tiriamą problemą, kuo jie skiriasi nuo jau esančių.

LITERATŪROS IR KITŲ INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Abėcėlės tvarka išdėstoma tik darbe panaudotų (cituotų, perfrazuotų ar paminėtų) mokslo leidinių, kitokių publikacijų bibliografiniai aprašai pagal tarptautines APA7 taisykles. Rekomenduojama, kad ne mažiau kaip trečdalis literatūros šaltinių būtų užsienio autorių. Sąraše pateikiama ne mažiau kaip 20 ir ne senesnių nei 5 metai šaltinių, iš kurių ne mažiau kaip trečdalis užsienio kalba ir ne mažiau kaip 3 iš prenumeruojamųjų duomenų bazių.

PRIEDAI (pirmo lygio skyrius, pradedama naujame lape)

Pateikiama studento savarankiškai parengta ir kita aktuali papildoma medžiaga. Į priedus dedami: dideli brėžiniai, užimantys vieną visą puslapį ar didesni; ilgesnis nei vienas puslapis programų kodas; kita reikalinga didesnė nei vienas puslapis stambios formos informacija. Priedai turi pavadinimus ir numeruojami. Baigiamojo darbo tekstas su priedais siejamas nuorodomis.

PRIEDAI

1 priedas. Titulinis lapas LIETUVIŲ kalba

INFORMATIKOS, INŽINERIJOS IR TECHNOLOGIJŲ FAKULTETAS
INFORMATIKOS IR MEDIJŲ TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

Autoriaus vardas ir pavardė

BAIGIAMOJO DARBO PAVADINIMAS

Baigiamasis darbas

Kibernetinių sistemų ir saugos studijų programos
valstybinis kodas 6531BX024
Informatikos inžinerijos studijų krypties

Vadovas mokslo laipsnis Vardas Pavardė

Konsultantas mokslo laipsnis Vardas Pavardė

Kaunas, metai

FACULTY OF INFORMATICS, ENGINEERING AND TECHNOLOGIES
DEPARTMENT OF INFORMATICS AND MEDIA TECHNOLOGIES

Author‘s Name Surname

TITLE OF GRADUATION THESIS

Final Thesis

Cyber Systems and Security study programme
State code 6531BX024
Informatics Engineering field of study

Supervisor scientific degree Name Surname

Consultant scientific degree Name Surname

Kaunas, year

3 priedas. Baigiamojo darbo vadovo atsiliepimo forma

KAUNO KOLEGIJOS
INFORMATIKOS, INŽINERIJOS IR TECHNOLOGIJŲ FAKULTETAS
INFORMATIKOS IR MEDIJŲ TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

BAIGIAMOJO DARBO VADOVO ATSILIEPIMAS

202_ m. _____ mėn. ___ d.

Kaunas

Studentas

Baigiamojo darbo tema

Studijų programa **Kibernetinės sistemos ir sauga (**6531BX024**)**

BAIGIAMOJO DARBO VERTINIMAS

1. Temos aktualumas, naujumas ir praktinė baigiamojo darbo reikšmė

2. Loginis nuoseklumas (temos, tyrimo objekto, tikslo, uždavinių, taikomų metodų ir gautų išvadų sąsajos)

3. Gebėjimas sisteminti ir vertinti medžiagą

4. Problemos sprendimo ir naudotų tyrimo metodų racionalumas

5. Tyrimo rezultatų, išvadų bei rekomendacijų pagrįstumas

6. Naudotų literatūros ir kitų informacijos šaltinių naujumas, įvairovė, akademinis sąžiningumas ir kt.

7. Darbo įforminimo, tekstinės bei vaizdinės medžiagos pateikimo kokybė

8. Darbo kalbos taisyklingumas

9. Darbo privalumai ir trūkumai

10. Darbo/tyrimo atlikimo sistemiškumas ir savarankiškumas

11. Baigiamojo darbo patikros vertinimas (sutaptis proc. iš viso / nepagrįstų sutapčių)

12. Siūlymas dėl darbo gynimo baigiamųjų darbų vertinimo komisijos posėdyje

Baigiamojo darbo vadovas (ė)

_____	_____	_____
(*įmonė, organizacija, pareigos)*	**(***parašas)*	*(vardas, pavardė)*

4 priedas. Baigiamojo darbo recenzijos forma

BAIGIAMOJO DARBO RECENZIJA

202_ m. _____ mėn. __ d.

Kaunas

Studentas

Baigiamojo darbo tema

Studijų programa **Kibernetinės sistemos ir sauga (6531BX024)**

BAIGIAMOJO DARBO VERTINIMAS

Darbo apimtis ____ psl., literatūros sąraše ____ šaltinių. Darbe yra ____ lent., ____ pav., ____ pried.

1. Temos aktualumas regionui, įmonei, praktinė darbo reikšmė ir naujumas

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

2. Tyrimo parametrų (problemos, objekto, tikslo, uždavinių formulavimo) tikslumas ir tarpusavio dermė

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balais)

3. Autoriaus susipažinimo su kitų autorių darbais ir šaltinių panaudojimo darbe tikslingumas ir korektiškumas

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

4. Tyrimo metodologijos aprašymo aiškumas, logiškumas

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

5. Tyrimo rezultatų interpretavimo lygis

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

6. Išvadų atitiktis uždaviniams, rekomendacijų pagrįstumas

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

7. Privalomi darbo struktūros elementai, apimties tinkamumas, struktūrinių dalių subalansuotumas, dalių pavadinimų atitiktis tekstui

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

8. Darbo lietuvių kalbos taisyklingumas

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

9. Darbo įforminimo, tekstinės ir vaizdinės medžiagos pateikimo kokybė, logiškumas

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balas)

10. Praktinis pritaikomumas, privalumai, trūkumai

☐ Yra (1 balas) ☐ Dalinis (0,1-0,9 balo) ☐ Nėra (0 balo)	*Komentaras*
Įvertinimas	(balais)

Klausimai ir papildomos pastabos diplomantui:

1.
2.

Išvada ir vertinimas balu / pažymiu _____

(10 – puikiai, 9 – labai gerai, 8 – gerai, 7 – vidutiniškai, 6 – patenkinamai, 5 – silpnai, 4, 3, 2, 1 – nepatenkinamai)

Recenzentas(ė):

_____	_____	_____
(*įmonė, organizacija, pareigos)*	(*parašas)*	*(vardas, pavardė)*