

PATVIRTINTA
Vilniaus kolegijos
Elektronikos ir informatikos fakulteto
dekano 2015 m. *lapkričio 25* d. įsakymu
Nr. EI V2- *103*

**VILNIAUS KOLEGIJOS
ELEKTRONIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS**

ELEKTRONIKOS KATEDRA

**METODINIAI NURODYMAI ELEKTRONIKOS TECHNIKOS STUDIJŲ
PROGRAMOS (VALSTYBINIS KODAS 653H61001) BAIGIAMIESIEMS
PROJEKTAMS RENGTI**

TURINYS

1.	BENDROSIOS NUOSTATOS	3
2.	BAIGIAMASIS PROJEKTAS	4
3.	BAIGIAMOJO PROJEKTO SANDARA.....	5
3.1.	Baigiamojo projekto objektas	5
3.2.	Baigiamojo projekto užduotys	6
3.3.	Įvadas. Darbo tikslas ir uždaviniai	6
3.4.	Projekte naudotų informacijos šaltinių apžvalga	6
3.5.	Analitinė dalis	7
3.6.	Projektinė dalis.....	7
3.7.	Eksperimentinė dalis	8
3.8.	Darbų sauga ir aplinkosauga	8
3.9.	Ekonominė dalis.....	9
3.10.	Projekto rezultatų apibendrinimas, išvados ir pasiūlymai	9
3.11.	Naudotų informacijos šaltinių sąrašas	9
4.	PROJEKTŲ ĮFORMINIMAS	10
4.1.	Aiškinamojo rašto įforminimas.....	10
4.2.	Antraštinis lapas	11
4.3.	Projekto turinys	11
4.4.	Formulių naudojimas tekste	12
4.5.	Paveikslų įforminimo tvarka.....	13
4.6.	Lentelių parengimo tvarka	13
4.7.	Projekto grafinė dalis	14
4.8.	Baigiamojo projekto priedai.....	15
4.9.	Maketo techninis aprašas	16
5.	BAIGIAMOJO PROJEKTO RENGIMO KONTROLĖ IR GYNIMAS	16
5.1.	Baigiamojo projekto rengimo eiga ir kontrolė	16
5.2.	Gynimas katedros posėdyje.....	17
5.3.	Gynimas kvalifikavimo komisijoje	17
6.	BAIGIAMOJO PROJEKTO VERTINIMAS	18
	PRIEDAI	20

1. BENDROSIOS NUOSTATOS

Metodiniai nurodymai skirti Vilniaus kolegijos Elektronikos ir informatikos fakulteto Elektronikos technikos studijų programos (valstybinis kodas 653H61001) diplomantams, rengiantiems baigiamuosius projektus.

Šių metodinių nurodymų tikslas – pateikti studentams ir dėstytojams baigiamųjų projektų rengimo ir įforminimo reikalavimus. Jais galima naudotis rengiant laboratorinių darbų ataskaitas, rašant referatus, kursinius darbus ir projektus.

Baigiamųjų projektų rengimo metodiniai nurodymai atitinka Vilniaus kolegijos studijų tvarką, Vilniaus kolegijos studijų rezultatų vertinimo tvarkos aprašą, studentų etikos kodeksą ir dėstytojų etikos kodeksą.

Metodinius nurodymus rengė elektronikos katedros nariai.

Atnaujinti metodiniai nurodymai apsvarstyti ir patvirtinti Elektronikos katedros posėdyje 2015 m. spalio 28 d. (protokolas Nr. EI K- 12).

2. BAIGIAMASIS PROJEKTAS

Baigiamuoju projektu yra baigiama Vilniaus kolegijos Elektronikos ir informatikos fakulteto Elektronikos technikos studijų programa. Baigiamajam projektui parengti ir apginti Elektronikos technikos studijų programoje skiriama 15 kreditų.

Pagal Vilniaus kolegijos studijų tvarką baigiamąjį projektą leidžiama rengti tik akademinį skolų neturintiems diplomantams.

Baigiamuoju projektu diplomantas turi parodyti, kad įgijo kompetencijas ir pasiekė studijų rezultatus, numatytus studijų programoje. Elektronikos technikos studijų programos tikslas, kompetencijos ir studijų rezultatai pateikti 3 priede.

Baigiamojo projekto temą pasirenka studentas, suderina ją su katedros vedėju ir baigiamojo projekto vadovu. Baigiamojo projekto temas gali pateikti ir baigiamųjų projektų vadovai. Baigiamojo projekto vadovas padeda formuluoti baigiamojo projekto užduotį, rekomenduoja informacijos šaltinius, kontroliuoja ir konsultuoja diplomantą baigiamojo projekto rengimo metu.

Pageidautina, kad baigiamojo projekto temas studentai pasirinktų trečiojo kurso pabaigoje arba dar anksčiau.

Baigiamasis projektas turi būti savarankiškas taikomojo ar tiriamojo pobūdžio darbas. Juo studentas turi parodyti, kad yra sukaupęs pakankamai žinių, įgijęs reikiamų gebėjimų ir turi pakankamą elektronikos ir elektros inžinerijos studijų krypties analitinio ir projektavimo darbo patirtį. Baigiamuoju projektu ir jo gynimu studentas turi parodyti nuodugną nagrinėjamos temos supratimą, mokėjimą spręsti kylančius uždavinius, savo kūrybingumą, socialinės bei komercinės aplinkos, teisės aktų ir finansinių aspektų išmanymą, informacijos šaltinių paieškos ir jų analizės įgūdžius, informacinių technologijų naudojimo ir rašytinio bendravimo, taisyklingos kalbos vartosenos įgūdžius.

Sudėtingas temas galima suskaidyti į atskiras sudėtines dalis ir skirti keliems diplomantams, įvertinant gebėjimą dirbti komandoje.

Baigiamųjų projektų vadovais gali būti Vilniaus kolegijos dėstytojai, kitų kolegijų ir universitetų dėstytojai, įmonių darbuotojai, kurių veikla susijusi su elektronikos ir elektros inžinerijos kryptimi, mechatroninių sistemų ir jų įrangos projektavimu, kūrimu, diegimu, eksploatacija ir turintys ne žemesnį nei magistro (arba jam prilyginto) mokslo laipsnį.

Diplomantus taip pat konsultuoja baigiamojo projekto skyrių konsultantai. Jie taip pat privalo turėti aukštąjį atitinkamo profilio išsilavinimą (magistro arba jam prilygstantį) ir darbo patirtį pagal įgytą atitinkamo profilio specialybę.

Baigiamųjų projektų temas ir vadovai yra derinami su katedros vedėju ir prodekanu. Baigiamojo projekto užduotis tvirtina fakulteto prodekanė.

Baigiamųjų projektų temas ir vadovus katedros teikimu įsakymu tvirtina fakulteto dekanas ne vėliau, kaip per 10 darbo dienų nuo baigiamosios praktikos pradžios.

3. BAIGIAMOJO PROJEKTO SANDARA

3.1. Baigiamajo projekto objektas

Baigiamąjį projektą sudaro aiškinamasis raštas, grafinė dalis ir maketas ar įrenginys (jei baigiamajo projekto užduotyje tai numatyta).

Elektronikos technikos studijų programos baigiamajo projekto objektais gali būti:

- naujos elektroninės ir mechatroninės įrangos projektavimas, esamos modernizavimas;
- elektroninio prietaiso, bloko, mazgo sandaros, principinių elektros schemų sudarymas, skaičiavimas, tyrimas, jų charakteristikų arba parametrų analizė;
- automatinio matavimo ar valdymo sistemų metodikos sudarymas;
- elektroninio įtaiso ar mazgo modeliavimas, jo charakteristikų ir parametrų skaičiavimo algoritmų ir programų sudarymas;
- elektronikos technikos remonto darbų organizavimas, taisymo metodikos parengimas;
- veikiančio maketo konstravimas ir gamyba, jo charakteristikų ir parametrų tyrimas ir t.t.

Rekomenduojama tokia Elektronikos technikos studijų programos **baigiamajo projekto sandara**:

- antraštinis lapas (lietuvių kalba, 4 priedas);
- antraštinis lapas (anglų kalba, 4 priedas);
- projekto užduotis su priedais (1 ir 2 priedai);
- Elektronikos technikos studijų programos tikslas, profesinės kompetencijos ir studijų rezultatai (3 priedas);
- projekto žiniaraštis (5 priedas);
- projekto anotacijos lietuvių ir anglų kalbomis (16 priedas);
- projekto turinys;
- santrumpų sąrašas (jei būtinas);
- įvadas, projekto tikslas ir uždaviniai;
- projekte naudotų informacijos šaltinių apžvalga;
- analitinė projekto dalis;
- projektinė dalis;

- eksperimentinė dalis;
- darbų sauga ir aplinkosauga;
- ekonominė dalis;
- projekto rezultatų apibendrinimas, išvados ir pasiūlymai;
- projekte naudotų informacijos šaltinių sąrašas;
- grafinė dalis (8 – 15 priedai);
- baigiamojo projekto priedai (jei yra);
- veikiantys maketai (jei baigiamojo projekto užduotyje tai numatyta).

Baigiamojo projekto apimtis turėtų būti 40 - 50 psl. Elektronikos technikos studijų programos baigiamojo projekto turinį ir apimtį nustato Elektronikos katedra.

3.2. Baigiamojo projekto užduotys

Diplomantas, padedamas projekto vadovui, sudaro baigiamojo projekto užduotį. Baigiamojo projekto užduočių pavyzdžiai pateikti 1 priede (užduotis turi būti atspausdinta ant abiejų lapo pusių), užduoties priedo pavyzdys – 2 priede.

Užpildytą užduoties lapą pasirašo baigiamojo projekto vadovas, baigiamojo projekto konsultantai, Elektronikos katedros vedėjas. Užduotį tvirtina fakulteto prodekanė.

3.3. Įvadas. Darbo tikslas ir uždaviniai

Įvade turi būti atskleistas temos aktualumas ir šiuolaikiškumas, projekto tikslas ir uždaviniai. Tikslas ir uždaviniai turi būti aiškiai suformuluoti ir pagrįsti. Studentas turi nurodyti, kodėl ir kaip bus siekiama užsibrėžtų tikslų, kas ir kokią turės naudą, kai tikslai bus pasiekti.

3.4. Projekte naudotų informacijos šaltinių apžvalga

Informacijos šaltinių apžvalga rašoma pradedant nuo naujausių informacijos šaltinių. Naujausia medžiaga skelbiama moksliniuose žurnaluose, mokslinių konferencijų leidiniuose, internete. Vadovėliai tinka pradiniam susipažinimui su nagrinėjama problema. Informacijos šaltinių apžvalgoje reikia rašyti tik tai, kas tiesiogiai susiję su nagrinėjama tema, pateikti tik naujausią ir esminę informaciją, aptarti tik tuos informacijos šaltinius, kuriais naudotasi projektavimo metu. Šiame skyriuje pažymima:

- kas nuveikta ir pasiekta anksčiau toje srityje, kuri nagrinėjama baigiamajame projekte;
- kaip ir kurių šaltinių medžiaga pasinaudojo diplomantas, tobulindamas savo projektuojamąjį įtaisą ar prietaisą;

- kuriuose šaltiniuose pateikta medžiaga diplomantas negalėjo pasinaudoti (pvz., medžiaga buvo pernelyg sudėtinga, negalėjo panaudoti ten pateiktų technologijų ir t.t.), projektuodamas savo prietaisą ir pan.

Visi informacijos šaltinių sąrašė pateikti informacijos šaltiniai turi būti cituojami baigiamajame projekte. Nuorodos į cituojamus šaltinius turi būti pateikiamos laužtiniuose skliaustuose, nurodant informacijos šaltinio numerį sąrašė ir puslapius, kuriais naudotasi, pvz. [2, 14-17 psl.].

3.5. Analitinė dalis

Analitinėje dalyje atliekama panašios paskirties gaminių, įtaisų, įrenginių, prietaisų, funkcinių mazgų, sistemų ir (ar) technologijų apžvalga. Yra analizuojama baigiamojo projekto užduotis, joje nurodyti duomenys ir reikalavimai, pagrindžiama prietaiso tobulinimo būtinybė, pateikiami 2-3 užduoties sprendimo variantai, pagrindžiamas pasirinktas techninis sprendimas. Diplomantas turi būti susipažinęs su galiojančiais standartais. Yra sudaromos ir pagrindžiamos sandaros arba funkcinės schemos ir analizuojamas veikimo principas.

3.6. Projektinė dalis

Projektinėje dalyje sudaroma principinė elektros schema, paaiškinama pasirinktų pakopų paskirtis, analizuojamas veikimo principas, atliekami principinės elektros schemos (arba jos dalies) skaičiavimai arba (ir) modeliavimas, orientacinis prietaiso patikimumo skaičiavimas, sudaromi programų algoritmai.

Yra projektuojamos spausdintosios plokštės, pateikiami spausdintųjų plokščių ir jų surinkimo brėžiniai, elektrinio montavimo, rinkimo ar integrinių grandynų topologijos brėžiniai ir pan. Sudaroma ir pagrindžiama gaminio (maketo) konstrukcija, parenkamos projektuojamojo gaminio gamybos proceso technologijos. Turi būti pagrįsta kiekvieno mazgo ir detalės konstrukcija (parametrai, forma, konfigūracija). Ypatingą dėmesį reikia kreipti į priekinės sienelės komponavimą. Turi būti pagrįstos pasirinktos medžiagos ir dangos.

Yra parenkama ir pagrindžiama projektuojama įranga, pateikiama įrangos specifikacija, projektuojamos įrangos išdėstymo planai ir kt.

Priklausomai nuo to, kur bus naudojamas gaminys (maketas), reikia atsižvelgti į estetikos ir ergonomikos reikalavimus, darbo užduoties sąlygas.

3.7. Eksperimentinė dalis

Eksperimentinėje dalyje nagrinėjami:

- projektuojamojo gaminio elektros schemos ar jų dalies modeliavimas, schemų parametrų nustatymas dalykinėmis kompiuterio programomis;
- gaminio gedimų prognozavimas, paieškos ir taisymo metodika;
- gaminio derinimas ir jo parametrų matavimas;

Maketo (priedaiso) gedimų prognozavimas, jų paieška ir taisymas. Skyriuje analizuojami galimi gedimai, įvertinama, kurie maketo komponentai labiausiai mažina priedaiso patikimumą. Aprašoma gedimų nustatymo metodika, reikalingi matavimo priedaisai ir darbo įrankiai. Lentelėse gali būti pateikti galimų gedimų sąrašas ir jų pašalinimo būdai.

Maketo (priedaiso) derinimas. Skyriuje parenkama kontrolės – matavimo aparatūra, nurodoma, kaip ją teisingai išdėstyti ir sujungti darbo vietoje, atsižvelgiant į techninius ir ergonominius reikalavimus. Yra pateikiamos priedaisų jungimo schemos.

Pagaminus ir suderinus maketą (priedaisą), reikia išmatuoti jo techninius parametrus ir juos palyginti su projekto užduotyje pateiktais parametrais ir padaryti išvadas.

Jei maketas skirtas laboratoriniams darbams atlikti, reikia sudaryti laboratorinio darbo (darbų) aprašymą. Čia reikia nurodyti darbo tikslą, priedaisus, laboratorinio darbo užduotį ir eigą, ataskaitos turinį, kontrolinius klausimus. Yra pateikiami laboratorinio darbo rezultatai ir išvados.

3.8. Darbų sauga ir aplinkosauga

Šiame skyriuje aptariami darbų saugos ir aplinkosaugos reikalavimai, gaminant konstrukciją, montuojant ir eksploatuojant projektuojamąjį gaminį, įdiegiant naujas ar patobulintas technologijas, sistemas ir pan. Nurodomi teisiniai aktai, kurie reglamentuoja darbo saugos ir aplinkosaugos reikalavimus.

Naujo gaminio ar proceso kūrėjas privalo spręsti visas gaminio ar proceso gyvavimo cikle susidarančių atliekų utilizacijos problemas, t. y. jis turi numatyti ne tik objekto gamybos procese susidarančių atliekų panaudojimą, bet taip pat objekto eksploatacijos medžiagų nukenksminimą ir panaudojimą ir paties objekto, išdirbusio numatytą laiką, tolesnį likimą.

LR atliekų tvarkymo įstatymas (Žin., 1998, Nr. 61–1726; 2002, Nr. 72–3016; 2004, Nr. 73–2544) nustato bendruosius atliekų prevencijos, apskaitos, surinkimo, saugojimo, vežimo, naudojimo, šalinimo reikalavimus, kad būtų išvengta atliekų neigiamo poveikio žmonių sveikatai ir aplinkai, bei pagrindinius atliekų tvarkymo sistemų organizavimo ir planavimo principus.

3.9. Ekonominė dalis

Ekonominės dalies turinys priklauso nuo pasirinktos temos ir jis suderinamas su baigiamojo projekto ekonominės dalies konsultantu. Šiame skyriuje gali būti nagrinėjama:

- pasirinktos veiklos verslo planas;
- rinkos tyrimas ir paklausos įvertinimas bei prognozavimas;
- projekto ekonominis įvertinimas;
- produkto gamybos arba paslaugos finansinis įvertinimas;
- ekonominio efektyvumo skaičiavimas;
- techninių ir ekonominių parametrų analizė ir įvertinimas ir pan.

Ekonominis baigiamojo projekto įvertinimas turi remtis kitose projekto dalyse gautais rezultatais.

3.10. Projekto rezultatų apibendrinimas, išvados ir pasiūlymai

Šiame skyriuje trumpai nurodoma, kas padaryta baigiamajame projekte, pateikiami pagrindiniai baigiamojo projekto rezultatai ir jie palyginami su nurodytais užduotyje, pateikiamos pagrindinės projekto išvados ir siūlymai. Pateikiamos išvados turi atitikti uždavinius. Išvados turi būti argumentuotos, konkrečios. Būtina nurodyti priežastis, sutrukdžiusias pasiekti užsibrėžtus tikslus ir užduotyje nurodytus techninius parametrus. Po išvadų pateikiami pasiūlymai, formuluojamos praktinės rekomendacijos. Išvados ir rekomendacijos gali būti numeruojamos. Šio skyrelio apimtis – 1 - 2 psl.

3.11. Naudotų informacijos šaltinių sąrašas

Informacijos šaltinių sąrašas turi būti išvardinta panaudota medžiaga ir šaltiniai: vadovėliai, mokyamosios ir kitos knygos, standartai, žurnalai, žinynai, periodikos straipsniai, interneto puslapiai (su išplėstu adresu), CD ir kitos metodinės priemonės.

Šaltiniai sąrašė išdėstomi lotynų abėcėlės tvarka pagal autorių pavardes (lietuvių, anglų, vokiečių, prancūzų literatūros šaltiniai pateikiami drauge). Rusų kalba parašyta literatūra abėcėlės tvarka rašoma po lotyniškosios. Jeigu autorių pavardės vienodos, tuomet jas reikia išdėstyti atsižvelgiant į inicialus. To paties autoriaus darbai pateikiami chronologine tvarka. Visi šaltiniai rašomi originalo kalba: autoriaus pavardė, vardas, pavadinimas, leidykla, leidimo metai.

Informacijos šaltinių sąrašas yra formuojamas pagal šiuos Vilniaus kolegijos Centrinės bibliotekos sudarytus reikalavimus: <http://biblioteka.viko.lt/uploads/Metodines/LitSarasoPav.pdf>

4. PROJEKTŲ ĮFORMINIMAS

4.1. Aiškinamojo rašto įforminimas

Baigiamojo projekto aiškinamasis raštas rašomas lietuvių kalba pirmuoju asmeniu, laikantis bendrinės lietuvių kalbos normų ir mokslų srities (krypties) terminijos, pagal galiojančias dokumentų rengimo taisykles, standartus ir metodinius nurodymus.

Rašto kalba turi būti aiški ir konkreti. Prieš pradėdant rašyti rečiau vartojamą ar individualų sutrumpinimą, pateikiamas nesutrumpintas jo variantas, o po jo skliausteliuose – sutrumpinimas. Jei darbe vartojami specifiniai terminai, jie turi būti aptarti tekste arba pateikti darbo pradžioje (prieš įvadą) su antrašte SANTRUMPŲ SĄRAŠAS.

Projekto tekstas rašomas Times New Roman 12 pt šriftu, 1,5 intervalu tarp eilučių. Visas tekstas spausdinamas tik vienoje A4 (210x297mm) arba A4L (297x210 mm) formato balto popieriaus lapo pusėje, paliekant tokio pločio paraštes: kairioji – 30 mm, dešinioji – 10 mm, viršutinė ir apatinė – 20 mm. Visas aiškinamojo rašto tekstas yra lygiuojamas pagal abu kraštus. Tekste galima paryškinti atskirus žodžius ar sakinius. Tekstas suskirstomas į skyrius, poskyrius ir skyrelius.

Skyriai numeruojami arabiškais skaitmenimis. Poskyriai numeruojami tik skyriaus viduje. Todėl poskyrio eilės numeris prasideda skyriaus numeriu ir to skyriaus poskyrio numeriu, kurie skiriami taškais, pvz.: 2.1., 2.2. Jei tekstas dar skirstomas į skyrelius, tai šie numeruojami tuo pačiu principu: pirmasis skaitmuo rodo skyriaus, antrasis – poskyrio, trečiasis – skyrelio numerį, pvz.: 2.1.1., 2.1.2. Įvado, išvadų, informacijos šaltinių ir priedų skyriai nenumeruojami.

Skyriaus pavadinimas rašomas didžiosiomis paryškintomis raidėmis 14 pt šriftu B (Bold) Heading 1 išilguoju centruotu būdu ir atskiriami nuo teksto ne mažesniu kaip vienos eilutės intervalu. Poskyrių ir skyrelių pavadinimai rašomi 14 pt normaliu šriftu mažosiomis raidėmis, išskyrus pirmąją, ir pradėdami kaip pastraipos pirmoji eilutė Heading 2. Be to, kiekvieną skyrių reikia pradėti naujame puslapyje, o poskyrius ir skyrelius - tame pačiame. Antraštės žodžiai nekeliami. Visose antraštėse taškas nerašomas.

Skyriaus antraštė rašoma viena eilute žemiau, negu prasideda puslapio teksto laukas, o poskyrio ar skyrelio antraštė išskiriama iš prieš ją ir po jos esančio teksto vienos eilutės tarpeliu. Jeigu po skyriaus antraštės eina poskyrio antraštė, tarp jų taip pat paliekamas vienos eilutės tarpelis. Negalima rašyti antraštės viename puslapyje, o tekstą pradėti kitame.

Kiekviena pastraipa pradėdama iš naujos eilutės. Tekstų pastraipų pirmosios eilutės spausdinamos vienodu, ne daugiau kaip 12,7 mm atstumu nuo kairiosios paraštės (arba viena tabulatoriaus padėtimi).

Puslapiai numeruojami viršutinės paraštės viduryje arabiškais skaitmenimis be taškų ir brūkšnelių. Antraštiniai, užduoties lapai, studijų programos kompetencijų ir studijų rezultatų išrašas ir projekto žiniaraštis nenumerojami, bet puslapiai skaičiuojami nuo projekto žiniaraščio. Aprašyme gali būti puslapio paraštė (apačioje), kurioje nurodoma baigiamojo projekto autorius, grupė ir baigiamojo projekto pavadinimas.

Data rašoma arabiškų skaitmenų grupėmis pagal LST EN 28601:2000 standartą arba mišriuoju būdu, pvz.: 2015-01-05, 2015 m. sausio 5 d.

Jei tekste pateikiami skaičiai turi matavimo vienetą, juos reikia rašyti skaitmenimis (pvz., 150 Eu), jei neturi - žodžiais. Jei tekste pateikiamos kelios skaitinės vertės iš eilės, vieneto žymėjimą reikia rašyti vieną kartą po paskutinio skaitmens, pvz., 10, 20, 90 Eu.

Du ar daugiau fizikinių dydžių negali būti pridedami arba atimami, jei jie nepriklauso tų pačių sulyginamųjų dydžių kategorijai. Taigi, reliatyviosios nuokrypos, pvz., $230 \text{ V} \pm 5 \%$, išraiškos būdas neatitinka pagrindinių algebros dėsnių. Gali būti naudojami tik tokie išraiškos būdai:

$$(230 \pm 11,5) \text{ V},$$

230 V su reliatyviaja $\pm 5 \%$ nuokrypa.

Dažnai vartojama, bet neteisinga forma: $(230 \pm 5 \%) \text{ V}$.

Rašyti, pvz.:

nuo 0°C iki 10°C , bet ne 0 iki 10°C ar $0 - 10^\circ\text{C}$;

nuo 10 mm iki 12 mm, bet ne nuo 10 iki 12 mm ar $10 - 12 \text{ mm}$;

24 mm x 36 mm, bet ne 24 x 36 mm ar $(24 \times 36) \text{ mm}$;

$23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ar $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, bet ne $23 \pm 2^\circ\text{C}$;

$(60 \pm 3) \%$, bet ne $60 \pm 3 \%$ ar $60 \% \pm 3 \%$.

Baigiamasis projektas turi būti tvarkingai įrištas, turi būti matomas antraštinis lapas. Atskirai pateikiamas veikiantis maketas, jo techninis aprašas.

4.2. Antraštinis lapas

Antraštiniame lape rašomi kolegijos, fakulteto ir katedros pavadinimai, baigiamojo projekto pavadinimas, baigiamasis projektas, studijų programos pavadinimas ir jos valstybinis kodas, autoriaus (studento), darbo vadovo ir recenzentų vardai ir pavardės, darbo rengimo vieta ir metai.

Baigiamojo projekto antraštinio lapo pavyzdys pateiktas 4 priede.

4.3. Projekto turinys

Turinyje išvardijami baigiamojo projekto skyriai ir poskyriai, pažymimi jų pradžios puslapių numeriai. Turinys rašomas didžiosiomis raidėmis (TURINYS). Skyrių pavadinimai turinyje rašomi

didžiosiomis raidėmis arba paryškintomis mažosiomis raidėmis, poskyrių ir skyrelių – mažosiomis. Skyrių, poskyrių ir skyrelių pavadinimai turi būti trumpi, aiškūs. Neskirstyti darbo į mažos apimties skyrelius. Pavadinimai neturi kartotis ar kartoti viso darbo pavadinimo. Turinio puslapio pavyzdys.

TURINYS

IVADAS. PROJEKTO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	3
1. SKYRIAUS PAVADINIMAS.....	5
1.1. Poskyrio pavadinimas.....	5
1.2. Poskyrio pavadinimas	
2. SKYRIAUS PAVADINIMAS.....	11
2.1.	11
2.2. ir t. t	13
DARBO REZULTATŲ APIBENDRINIMAS, IŠVADOS IR SIŪLYMAI	16
INFORMACIJOS ŠALTINIAI.....	20
PRIEDAI	22

Baigiamojo projekto žiniaraštis – dokumentų ir prietaisų, sudarančių baigiamąjį projektą, aprašas. Žiniaraščio pavyzdys pateiktas 5 priede.

4.4. Formulių naudojimas tekste

Formulėse vartojami nustatyti raidiniai žymėjimai ir simboliai. Jų reikšmės turi būti paaiškintos. Jei formulių yra daugiau kaip viena, jos numeruojamos arabiškais skaitmenimis ištisai per visą tekstą arba formulės numerį sudaro skyriaus numeris ir formulės eilės numeris tame skyriuje. Numeris rašomas toje pačioje eilutėje, kaip ir formulė, dešiniojoje lapo pusėje lenktiniuose skliausteliuose. Minint formulę tekste, skliausteliuose nurodomas jos numeris, pvz.: (žr. (2) arba (5.1) formulę).

Simboliai paaiškinami po formulę jų pateikimo joje tvarka. Po formulės rašomas kabliataškis ir iš naujos eilutės be dvitaškio rašomas žodis *čia* ir toliau nurodomi visi formulėje esantys žymėjimai, o po brūkšnelio paaiškinamos jų reikšmės. Po kiekvieno paaiškinimo dedamas kabliataškis. Formulėms iš teksto išskirti, prieš jas ir po jų paliekama viena tuščia eilutė. Pavyzdžiui:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$$

čia f – dažnis Hz;

L – kontūro induktyvumas H;

C – kontūro talpa F.

Visi skaičiavimai aprašyme pradedami formule. Formulėse naudojami SI sistemos vienetai, nenurodant jų dimensijų. Pirmiausia parašoma formulė, po lygybės ženklo įrašomi skaičiai be dimensijų, o dar po vieno lygybės ženklo pateikiamas skaičiavimo rezultatas, parašant matavimo vienetus. Naudojant retas formules, turėtų būti nurodyti jų šaltiniai, iš kur jos paimitos. Jei pagal vieną formulę atliekama daug skaičiavimų, pirmasis dydis apskaičiuojamas pagal formulę, o kitų skaičiavimo eiga nerodoma, tik rezultatai surašomi į lentelę.

4.5. Paveikslų įforminimo tvarka

Iliustracijos (grafikai, diagramos ir kt.), schemos, algoritmai, piešiniai patalpinti tekste vadina paveikslais. Paveiksai išdėstomi pačiame tekste po nuorodų į juos. Visi paveiksai yra numeruojami. Paveikslo numeris ir pavadinimas rašomi po iliustracijos 10 pt šriftu. Paveikslo numerį sudaro skyriaus numeris ir paveikslo eilės numeris tame skyriuje, pvz.: 1 pav., 2.1 pav. (2 skyrius, 1 paveikslas). Po paveikslo numerio iškart rašomas paveikslo pavadinimas. Paveiksai kiekviename priede numeruojami atskirai.

Po paveikslo pavadinimo būtina išvardinti paveiksle pažymėtas sudedamąsias dalis. Paveiksle pavaizduoto įrenginio sudedamosios dalys žymimos raidėmis arba skaitmenimis ir rašomos iškart po paveikslu 10 pt šriftu.

Būtina nurodyti paveikslo šaltinį. Jeigu paveikslas sudarytas darbo autoriaus, tuomet šaltinio rašyti nereikia. Tačiau jeigu paveikslas paimtas iš mokslinės literatūros ir papildytas, tuomet reikia rašyti „adaptuota pagal“, o jeigu paveikslas sudarytas pagal mokslinėje literatūroje pateiktą tekstą, tuomet būtina rašyti „sudaryta pagal“.

4.6. Lentelių parengimo tvarka

Darbe yra spausdinamos lentelės. Jos numeruojamos arabiškais skaitmenimis pagal atskirų skyrių numerius. Lentelės numeris rašomas virš lentelės dešinėje pusėje arba centre ir po jo – lentelės pavadinimas. Jei lentelė netelpa viename puslapyje ir yra keliama į kitą puslapį, tai lentelės pirmos dalies apačioje, dešiniojoje pusėje, rašoma „x lentelės tęsinys kitame puslapyje“. Kitame puslapyje taip pat būtina parašyti, kad tai šios lentelės tęsinys, pvz. „x lentelės tęsinys“.

Lentelėje pateiktų dydžių vienetų žymėjimai gali būti nurodomi: skilties antraštėje, eilutės pavadinime ar lentelės antraštėje, jeigu visi lentelėje pateikti dydžiai reiškiami tuo pačiu vienetu. Lentelės antraštėje gali būti nurodytas visoje lentelėje vyraujantis vienetas, o stulpelių antraštėse ar paantraštėse – kiti vienetai.

Skaičių vertės toje pačioje skiltyje turi turėti vienodai dešimtainių ženklų. Lentelėje vietoje pasikartojančių skaičių, ženklų ar simbolių negalima rašyti kabutes. Jei lentelėse nėra kurių nors duomenų, rašomas brūkšnelis, tritaškis arba „N. D.“ (nėra duomenų). Dydžių verčių intervalai tekste rašomi su žodžiais „nuo“ ir „iki“ arba su brūkšneliu.

4.7. Projekto grafinė dalis

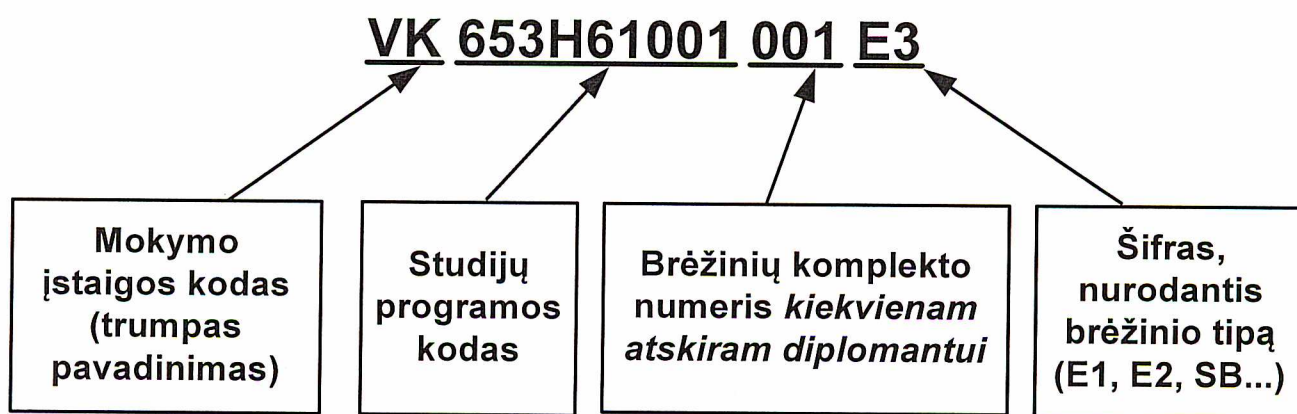
Baigiamojo projekto dalį sudaro brėžiniai ir plakatai, kai kurie konstruktoriniai teksto dokumentai (komponentų sąrašai, specifikacijos). Brėžiniuose braižomos sandaros, funkcinės ir principinės elektros schemas, elektros montavimo, rinkimo brėžiniai, spausdintųjų plokščių ir kitokių detalių brėžiniai, įvairios paskirties algoritmai ir kt.

Brėžiniai spausdinami balto popieriaus lapuose.

Brėžiniai braižomi pagal Lietuvoje galiojančius standartus. Jei brėžiniai daromi automatinio projektavimo priemonėmis, galimos nuokrypos nuo Lietuvoje galiojančių standartų, tačiau ir juose turi būti pateikti reikiami techniniai reikalavimai.

Baigiamojo projekto plakatuose pateikiami panašių konstrukcijų ar schemų pavyzdžiai, lentelės, sudarytų programų algoritmai, technologinės schemas, grafikai ir kt.

Brėžiniai privalo turėti savo numerius, kurie priimti mokymo įstaigoje. Numeriai sudaromi taip:



4.1 pav. Numerio sudarymo pavyzdys

Pagrindinio brėžinio eilės numerį suteikia grafinės dalies konsultantas. Šiuo eilės numeriu žymima **viso prietaiso** sandaros, funkcinės ir principinės elektros schemas, surinkimo brėžinys, programos algoritmas ir kt., skiriasi tik brėžinio šifras (E1, E2, E3, SB; AL ir pan.). Brėžiniai, kuriuose pavaizduota prietaiso dalis, numeruojami iš eilės, pridėdant prie pagrindinio numerio papildomą. Brėžiniai turėtų būti numeruojami pagal sistemą, parodytą 4.2 pav.

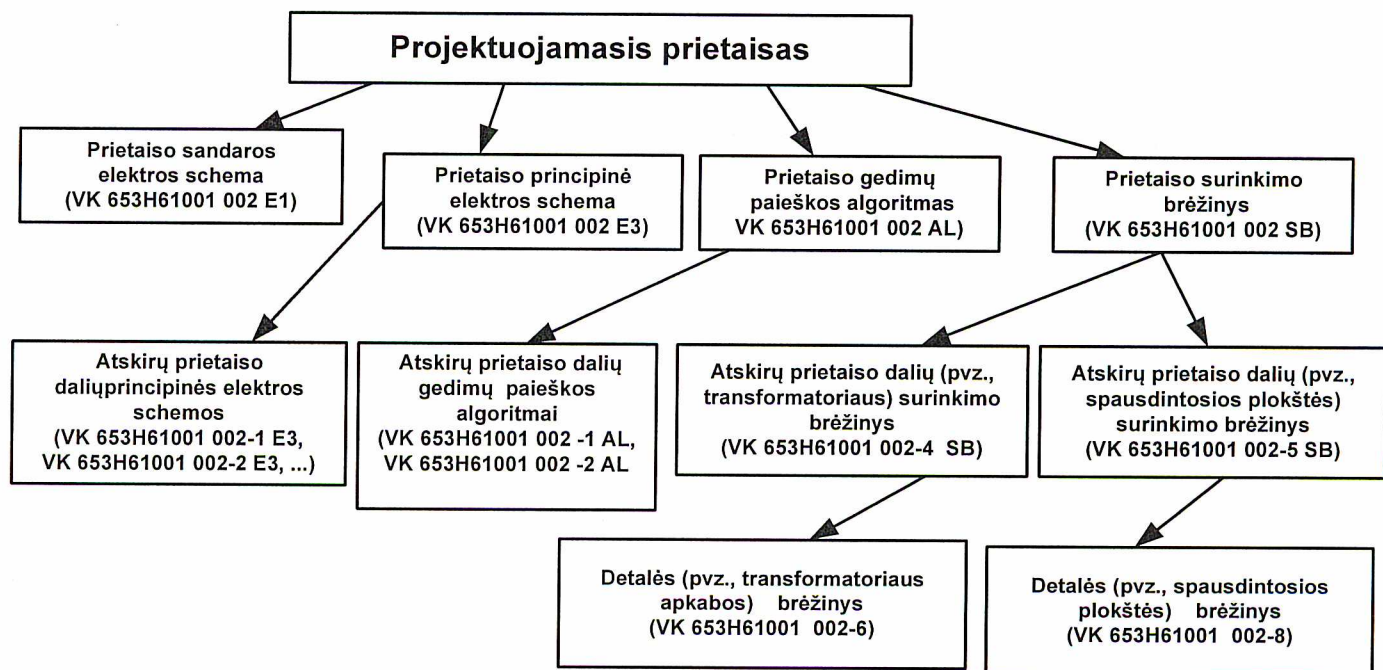
Brėžinio pagrindinio užrašo lentelėje turi būti įrašytos diplomanto, projekto vadovo, grafinės dalies konsultanto, techninės kontrolės vadovo, katedros vedėjo, recenzento pavardės ir parašai.

Sulankstyti brėžiniai išiami kartu su tekstu. Plakatai įforminami panašiai, kaip ir brėžiniai. Kiekvieno plakato viršuje turi būti užrašytas plakato turinį atitinkantis pavadinimas. Pagrindinio užrašo lentelė plakate nebraižoma. Plakato apačioje, turi būti diplomanto ir projekto vadovo pavardės ir parašai.

Brėžinių apipavidalinimo pavyzdžiai pateikti 9 - 16 prieduose.

Schemose komponentų sutartiniai grafiniai ženklai turi atitikti valstybinius standartus. Kiekvienas schemos komponentas žymimas raide ir skaitmenimis, kurie schemoje nurodomi šalia sutartinio ženklo arba virš jo. Naudojamos didžiosios lotyniško alfabeto raidės. Raidės ir skaičiai rašomi vienodo dydžio, be tarpo ir vienoje eilutėje. Pvz.: R2, C8, VD1, VT1. Komponentai principinėse elektros schemose žymimi didėjančia tvarka iš kairės į dešinę.

Komponentų sąraše komponentai surašomi pagal sutartinių grafinių ženklų lotynišką alfabetą.



4.2 pav. Įvairių konstrukcijos dokumentų numerių sudarymo schema
pagal suteiktą pagrindinį brėžinio numerį

4.8. Baigiamojo projekto priedai

Baigiamojo projekto priedai yra atskirai įforminta jo turinio sudedamoji dalis. Jei priedų daugiau kaip vienas, jie numeruojami arabiškais skaitmenimis, pvz.: 1 priedas, 2 priedas ir t.t. Priedo eilės numeris ir žodis “priedas” rašomas priedo viršutinės paraštės dešinėje pusėje. Priedo

pavadinimas rašomas po priedo žyma išilginiu centruotu būdu, didžiosiomis paryškintomis raidėmis, pvz.: **STIPRINTUVO PARAMETRŲ LENTELĖ**.

Baigiamojo projekto prieduose pateikiama tekste nagrinėjama antraeilė iliustracinė medžiaga: schemos, diagramos, grafikai, lentelės, paveikslai, projekto metu sudarytos programos ir kt. Priedai segami eilės tvarka pagal tai, kokia seka jie paminėti darbe.

Pagrindiniame tekste pateikiamos nuorodos į priedus, o turinyje išvardinami visi priedai, nurodant jų numerius ir pavadinimus. Kiekvieno priedo lapai numeruojami atskirai.

4.9. Maketo techninis aprašas

Elektronikos technikos studijų programos baigiamojo projekto objektu gali būti veikiančio maketo (prietaiso) ar laboratorinio darbo maketo konstravimas ir gamyba, jo charakteristikų ir parametrų tyrimas ir pan. Šiuo atveju kartu su baigiamojo projekto aprašymu, pateikiamas veikiantis maketas ir jo techninis aprašas. Laboratorinių darbų maketams pateikiami laboratorinių darbų aprašymai su darbo rezultatais.

Maketo techninis aprašas – gaminio konstrukcijos dokumentas, kuriame aprašyta gaminio konstrukcija, veikimo principas, pateikti gaminio racionalaus naudojimo patarimai.

Maketo techninis aprašas ir laboratorinių darbų aprašymai įforminami kaip ir baigiamasis projektas, įrašomi į atskirą aplankalą ir lieka laboratorijoje kartu su maketu. Maketo techninio aprašo antraštinio lapo pavyzdys pateiktas 6 priede.

5. BAIGIAMOJO PROJEKTO RENGIMO KONTROLĖ IR GYNIMAS

5.1. Baigiamojo projekto rengimo eiga ir kontrolė

Baigiamojo projekto rengimo peržiūros ir gynimas katedros posėdyje vykdomas pagal Elektronikos ir informatikos fakulteto dekaną patvirtintą baigiamųjų projektų rengimo ir gynimo grafiką, kuris skelbiamas fakulteto interneto tinklapyje ir Elektronikos katedros skelbimų lentoje.

Diplomantas, nedalyvavęs peržiūroje (-se) be svarbios priežasties ir (ar) nesigynęs projekto katedros posėdyje, netenka teisės ginti baigiamąjį projektą kvalifikavimo komisijoje.

Atsižvelgdamas į Vilniaus kolegijos patvirtintą studijų tvarką, studentų ir dėstytojų etikos kodeksus, diplomantas garantuoja, kad jo darbas nėra plagiatas, o nustačius tokį atvejį, diplomantui neleidžiama ginti baigiamojo projekto kvalifikavimo komisijoje.

Diplomantai privalo konsultuotis su projekto vadovu ir konsultantais. Parengtą studento baigiamąjį projektą peržiūri ir vertina baigiamojo projekto vadovas. Jei vadovas vertina projektą neigiamai ir nepasirašo baigiamajame projekte, toks projektas nepriimamas ir jo neleidžiama ginti.

Baigiamojo projekto rengimo eigą nuolat kontroliuoja baigiamojo projekto vadovas, baigiamojo projekto peržiūrų vadovas ir konsultantai. Kiekvienai peržiūrai diplomantas **privalo** pateikti grafike numatytą baigiamojo projekto dalį.

5.2. Gynimas katedros posėdyje

Gynimui katedros posėdyje diplomantas pateikia nesusegtą, visiškai užbaigtą baigiamojo projekto aprašą, brėžinius, veikiantį maketą (jei tai buvo nurodyta užduotyje), jo techninį aprašą ir parengtą pateiktį. Aiškinamąjį raštą ir brėžinius pasirašo diplomantas, projekto vadovas ir grafinės dalies konsultantas. Ekonominės dalies konsultantas pasirašo baigiamojo projekto žiniaraštyje, patvirtindamas, kad diplomanto ekonominė dalis atlikta teisingai.

Gynimo katedroje metu diplomantas pristato savo baigiamąjį projektą (prieš tai kartu su vadovu aptaręs 10-15 min. trukmės pranešimą), atsako į katedros narių pateiktus klausimus ir demonstruoja maketo veikimą. Jei maketas veikia ir jis atitinka baigiamojo projekto užduoties reikalavimus, katedros komisijos nariai surašo maketo tikrinimo aktą (7 priedas) ir pasirašo.

Diplomantui, neapgynusiam baigiamojo projekto katedroje, recenzentas neskiriamas ir neleidžiama ginti projekto kvalifikavimo komisijoje.

Leidimas ginti baigiamuosius projektus ir recenzentų skyrimas tvirtinamas fakulteto dekanų įsakymu.

5.3. Gynimas kvalifikavimo komisijoje

Baigiamuosius projektus vertina direktoriaus įsakymu sudaryta kvalifikavimo komisija. Kvalifikavimo komisija (KK) sudaroma iš ne mažiau kaip 5 asmenų. Komisijos posėdžius protokoluoja komisijos sekretorius.

Kvalifikavimo komisijos posėdžiai yra vieši. Baigiamųjų projektų gynimo tvarkaraštį sudaro katedros vedėjas ir KK sekretorius. Iki KK posėdžio pradžios skelbiama diplomantų gynimo eilė.

Gynimui kvalifikavimo komisijoje diplomantas pateikia įrištą baigiamąjį projektą, recenziją, veikiantį maketą, parengtą ir kompiuterinę laikmeną, kurioje įrašytas visas projektas, maketo techninis aprašas ir pateiktis.

Projektui pristatyti ir aiškinti skiriama 10-15 min. Pristatymo metu diplomantas turi pagrįsti projekto aktualumą, nurodyti uždavinius, kuriuos jis sprendė, sprendimų originalumą ir pateikti išvadas ir pasiūlymus.

Kvalifikavimo komisija baigiamąjį projektą ir jo gynimą vertina pažymiu ir sėkmingai apgynusiems baigiamuosius projektus, siūlo suteikti elektronikos inžinerijos profesinio bakalauro laipsnį ir išduoti profesinio bakalauro diplomus.

6. BAIGIAMOJO PROJEKTO VERTINIMAS

Pagrindinis baigiamojo projekto vertinimo tikslas - nustatyti studentų profesinių kompetencijų ir studijų rezultatų pasiekimų lygį. Baigiamasis projektas ginamas viešai kvalifikacijos komisijos posėdyje.

Baigiamasis projektas vertinamas balais pagal dešimties balų skalę vadovaujantis šiais kriterijais:

1. **Įvertinimas 9-10 balų:** darbo tikslas ir uždaviniai yra priimtini ir aiškiai suformuluoti; darbe pademonstruotos profesinės kompetencijos ir studijų rezultatai numatyti studijų programoje; pateikti originalūs arba keli priimtini išsikeltų problemų sprendimo variantai ir argumentuotai atrinkti optimaliausi; taikyti įvairūs adekvatūs teoriniai modeliai bei analizės metodai; gauti rezultatai tarpusavyje palyginti; pademonstruotos visapusiškos teorinės žinios; darbo rezultatai gali turėti praktinę reikšmę, o jų taikymas duoti naudą; išvados yra argumentuotos, konkrečios, apima visus darbo tikslus ir juos atitinka; projektas parašytas be kalbos klaidų ir įformintas pagal nustatytus reikalavimus.
2. **Įvertinimas 7-8 balais:** darbo tikslas ir uždaviniai yra priimtini; darbe pademonstruotos profesinės kompetencijos ir studijų rezultatai numatyti studijų programoje; problemų sprendimai yra priimtini ir argumentuoti; taikyti adekvatūs teoriniai modeliai ir analizės metodai; pademonstruotos geros teorinės žinios; darbo rezultatai ir išvados yra priimtini, apima visus darbo tikslus ir juos atitinka; projektas įformintas pagal nustatytus reikalavimus.
3. **Įvertinimas 5-6 balais:** darbo tikslas ir uždaviniai iš esmės yra priimtini; darbe pademonstruotos profesinės kompetencijos ir studijų rezultatai numatyti studijų programoje; problemos iš esmės išspręstos; taikyti priimtini teoriniai modeliai ir analizės metodai; pademonstruotos minimalios būtinosios teorinės žinios; darbo rezultatai ir išvados yra iš esmės priimtini ir atitinka jo tikslus; projektas įformintas pagal nustatytus reikalavimus.

Vertinant baigiamuosius projektus, atsižvelgiama į studento gebėjimą kvalifikuotai pristatyti projektą, įtikinamai pagrįsti darbo paskirtį ir reikšmę, paaiškinti projektuojamo objekto ir programos struktūrą, darbo principus, pademonstruoti sukurto maketo ir programos veikimą, aiškiai, nuosekliai, taisyklinga kalba reikšti mintis, naudoti mokslo terminus, naudotis įvairiarūšiais informacijos šaltiniais, analizuoti ir spręsti praktines problemas, susisteminti ir apibendrinti surinktą informaciją, dalykiškai ginti savo nuomonę, logiškai ir motyvuotai atsakyti į kvalifikavimo komisijos pateiktus klausimus.