НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Кафедра приладів та контрольно-вимірювальних систем

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОНАННЮ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

(для спеціальності 8.05100306 „ Інформаційні технології в приладобудуванні ")

Тернопіль - 2016

Методичні рекомендації з організації підготовки магістрів та виконання кваліфікаційної роботи магістрів по спеціальності 8.05100306 „Інформаційні технології в приладобудуванні”.

Викладено загальні положення підготовки магістрів, вимоги до змісту, структури та оформлення дипломної роботи магістра, наведені необхідні додатки (форми титульних аркушів, завдання, рецензії, відгуку керівника).

Укладачі: ст.в.каф.ПВ Апостол Ю.О.

Методичні рекомендації розглянуті та затверджені на засіданні кафедри приладів та контрольно-вимірювальних систем.

Протокол № від 2016 р.

Відповідальні за випуск: зав. каф. приладів та контрольно-вимірювальних систем

к.т.н. доц. Паламар.М.І.

Рецензент:

В С Т У П

Освітньо-професійна програма магістерської підготовки має освітню та науково-дослідну складові. Освітня компонента магістерської програми призначена для більш цілісного, поглибленого бачення професійної діяльності, широти та фундаментальності освіти, що отримується, за максимальної наближеності її до сучасного рівня наукових знань у відповідній галузі.

Науково-дослідна частина магістерських програм повинна бути пов’язана з науковою проблематикою кафедр з акцентом на майбутню професійну діяльність і спрямована на формумування навичок проведення наукових досліджень в конкретній галузі знань.

Заключним етапом підготовки магістрів є підсумкова державна атестація, яка полягає в виконанні та захихисті на ДЕК кваліфікаційної роботи магістра (КРМ).

Дані методичні рекомендації повинні допомогти магістрантам в організації та виконанні КРМ. Тут приведено основні вимоги до структури та змісту окремих розділів роботи, а також оновні вимоги щодо оформлення текстової та графічної частини роботи.

1 ПІДСУМКОВА ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

1.1 Підсумкова державна атестація проводиться у вигляді захисту кваліфікаційної роботи магістра (КРМ) перед державною екзаменаційною комісією (ДЕК).

1.2 Виконання кваліфікаційної роботи магістра є заключним етапом магістерської підготовки.

Кваліфікаційна робота магістра є закінченим науковим дослідженням, вона повинна мати внутрішню єдність та свідчити про підготовленість автора до виконання самостійної наукової або творчої професійної роботи з використанням теоретичних знань і практичних навичок.

За всі відомості, викладені в кваліфікаційній роботі магістра, порядок використання фактичного матеріалу та іншої інформації під час її написання, обгрунтованість висновків та положень, що в ній захищаються, несе відповідальність безпосередньо студент - автор кваліфікаційної роботи.

1.3 Кваліфікаційна робота магістра повинна виконуватися державною мовою. Оформлення кваліфікаційної роботи магістра повинно відповідати вимогам:

- стандарту ДСТУ 3008-95. Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. - Київ: Держстандарт України, 1995.-36 с.

1.4 Ілюстративний матеріал для захисту кваліфікаційної роботи магістра може бути виконаний у вигляді плакатів, креслень, подаватися за допомогою світлопроекційних та комп'ютерних засобів. Можливим є наявність під час захисту роздаткового матеріалу. Зміст ілюстративного матеріалу повинен з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист. Орієнтовний обсяг ілюстративного матеріалу – 9-10 аркушів формату А1.

1.5 Наказом ректора за поданням завідувача випускної кафедри до кожної кваліфікаційної роботи магістра призначаються рецензент, від інших випускних кафедр або з числа провідних спеціалістів університету, інших вищих навчальних закладів і науково-дослідних установ, виробництва.

Ухвалена на засіданні кафедри кваліфікаційна робота магістра переплітається та передається на рецензію рецензенту, після попереднього захисту на кафедрі.

Якщо висновок випускної кафедри є негативним, оформлюється витяг з протоколу засідання кафедри, який в установленому порядку передається для прийняття остаточного рішення щодо подальшого навчання або відрахування зі складу студентів.

1.6 Не пізніше ніж за два дні до захисту рецензенти подають до ДЕК рецензію оформлену на відповідних бланках встановленого зразка. У своїх рецензіях рецензенти висвітлюють:

- актуальність теми дослідження;
- новизну дослідження;
- наукову, практичну і методичну цінність роботи;
- можливі рекомендації з подальшого розвитку роботи;
- висновки та оцінку роботи.

1.7 До захисту кваліфікаційних робіт деканом факультету допускаються студенти, які виконали магістерську програму підготовки, отримали відгук наукового керівника, рецензію та візу завідувача випускної кафедри про допуск до захисту. Списки студентів, допущених до захисту кваліфікаційних робіт магістра, затверджуються деканом факультету і передаються в ДЕК до початку її роботи.

1.8 На захист подається кваліфікаційна робота магістра з усіма необхідними підписами консультантів і нормоконтролера, та також з необхідним для захисту комплектом ілюстративного матеріалу, відгуком керівника і рецензією.
Науковий керівник повинен бути присутнім на захисті. Порядок захисту встановлюється ДЕК.

1.9 Робота ДЕК при розгляді кваліфікаційних робіт магістрів проводиться у відповідності з рекомендаціями міністерства освіти про організацію роботи ДЕК.

1.10 Після захисту примірник кваліфікаційної роботи магістра передається в установленому порядку на зберігання в архів ТНТУ.

2 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ КВАЛІФІКАЦІИНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

2.1 Кваліфікаційна робота магістра являє собою творчу роботу, яка виконується студентом самостійно під керівництвом наукового керівника. Кваліфікаційна робота магістра виконується на базі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих студентом протягом усього терміну навчання і самостійної науково-дослідної роботи, пов'язаної з розробкою конкретних теоретичних і науково-виробничих задач прикладного характеру, що визначаються специфікою відповідного напряму вищої освіти.

2.2 Зміст кваліфікаційної роботи магістра передбачає:

- формулювання мети роботи, наукової, науково-технічної задачі;
- аналіз стану рішення проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій, патентно-інформаційних досліджень з метою визначення рівня техніки, обгрунтування мети дослідження;
- аналіз методів досліджень, які застосовуються під час вирішення науково- дослідної задачі, розробку методики дослідження, його апаратурного забезпечення;
- науковий аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який використовується у процесі дослідження;
- отримання нових результатів, що мають теоретичне, прикладне або науково- методичне значення;
- апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді патентів (заявок на патенти), доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або підготовлених публікацій в наукових журналах і збірках;
- узагальнення результатів досліджень з наведенням висновків і рекомендацій;
- уміння оформити результати творчої діяльності, захистити свої надбання у визначенні авторських прав.

2.3 Кваліфікаційна робота магістра повинна бути результатом закінченої творчої розробки, мати внутрішню єдність і свідчити про те, що автор володіє сучасними методами наукових досліджень і спроможний самостійно вирішувати професійні задачі, які мають теоретичне і практичне значення.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НАД КВАЛІФІКАЦІЙНОЮ РОБОТОЮ МАГІСТРА (КРМ).

3.1 Визначення теми КРМ та оформлення завдання

Тему КРМ визначає керівник разом із магістрантом-дипломником перед початком стажування та затверджується наказом ректора.

Тематика КРМ повинна відповідати профілю кафедри приладів та контрольно-вимірювальних систем.

КРМ можуть бути присвячені розробці та дослідженню точності:

- приладів і засобів спеціальної аналітичної техніки;
- засобів вимірювання або регулювання технологічних параметрів;
- стендів для випробовування і градуювання засобів вимірювання;
- систем і приладів для реєстрації та відтворення інформації;
- систем і приладів для наукових досліджень, а також засобів для їх автоматизації;
- приладів для метрологічного забезпечення засобів вимірювання.

КРМ кафедри приладів та контрольно-вимірювальних систем повинні мати чітку конструкторську та науково-дослідну направленість і орієнтуватись на широке застосування новітніх методів та засобів вимірювань.

Рекомендується виконувати комплексну роботу над КРМ , тобто сумісну розробку одного складного приладу (системи) двома і більше студентами однієї або декількох випускаючих кафедр. В результаті комплексного проектування кожний із учасників повинен самостійно виконати індивідуальну частину КРМ згідно завдання , яка відповідає всім необхідним умовам і не містить матеріалів, які повторюються.

Завдання на КРМ складає керівник і видає студенту перед початком стажування. Завдання на КРМ оформляється на спеціальному бланку, форма якого і зразок приведені в додатку .

Назва теми КРМ повинна бути по можливості коротка, чітка, без специфічних термінів, скорочень і умовних шифрів, відповідати призначенню і характеризувати особливості об”єкту розробки.

Приклад

„ Дослідження метрологічних характеристик приладу для вимірювання малих лінійних переміщень”

„ Дослідження точності індикатора за контролем витоку аміаку”

При виконанні комплексної КРМ у завданні вказується назва загальної теми і через крапку – назва частини об’єкту проектування, яка розробляється у даній КРМ .

Приклад

„Аналізатор вуглекислого газу. Система реєстрації і обробки вимірювальної інформації”.

„Автоматизований спектральний комплекс. Система сканування по спектру”.

Термін здачі студентом закінченої КРМ встановлює кафедра, виходячи з графіка навчального процесу і розкладу роботи ДЕК.

У вихідних даних до КРМ з урахуванням конкретної теми вказується:

- область застосування об’єкту проектування;
- вимірювані величини (середовище, параметр, тощо);
- вимоги до точності вимірювань;
- умови експлуатації;
- зовнішні діючі фактори, які можуть вплинути на роботу приладу;
- виконання;
- форму або габаритні розміри;
- види і параметри споживаної енергії;
- ресурс роботи;
- ймовірність безвідмовної роботи.

Зміст пояснювальної записки повинен включати у себе основні питання, які підлягають розробці і викладенню у пояснювальній записці до КРМ. Питання формуються у загальному вигляді і повинні віддзеркалювати основні розділи і характер задач, які в них вирішуються.

Структура змісту, яка уточнюється у завданні, повинна включати в себе такі складові:

- вступ;
- технічні вимоги до об’єкту розробки;
- проектно-конструкторський розділ, в який входять: розрахунки і обгрунтування структурних і принципових схем; розрахунок і аналіз статичних, динамічних і точністних характеристик; розрахунки елементів і вузлів; розрахунок показників надійності та ін.;
- технологічний розділ;
- розділ організації і економіки виробництва (при необхідності);
- розділ охорони праці і оточуючого середовища (при необхідності);
- висновки;
- перелік посилань;
- додатки.

У завданні обов’язково вказується повний перелік графічних документів КРМ. В перелік графічних документів можуть входити структурні, функціональні і принципові схеми; складальні креслення; креслення деталей; демонстраційні матеріали; алгоритми роботи приладів та проведення обрахунків на ЕОМ, графічне зображення результатів досліджень і т.д.

Об’єм графічних документів кваліфікаційної роботи магістра повинен становити 9-10 аркушів формату А1 (ГОСТ 2.301-68).

Об’єм складальних креслень і креслень деталей повинен займати не менш 30% загального об’єму графічних документів.

3.2 Порядок виконання КРМ

КРМ магістрант виконує індивідуально у відповідності з отриманим завданням в терміни, які встановлені графіком навчального процесу. КРМ повинна бути підготовлена на протязі періоду стажування і часу, який відведений на виконання КРМ навчальним планом на поточний семестр.

Якщо студент не вкладається у графік роботи над КРМ, або взагалі не приступив до його виконання, то питання про можливість подальшого навчання такого студента вирішується на засіданні кафедри. Виписка із засідання кафедри передається в деканат, після чого декан включає такого студента у представлення на виключення за невиконання навчального плану. Виключення оформлюється наказом ректора по університету.

3.3 Перевірка та рецензування КРМ

Після завершення роботи над пояснювальною запискою і графічним матеріалом, студент підписує титульний аркуш і всі послідуючі перші аркуші розділів пояснювальної записки а також всі креслення, схеми, демонстраційні листки і передає КРМ на перевірку керівнику.

Керівник КРМ перевіряє всі розрахунки, схеми, креслення, інші документи і пише відгук про роботу студента над вибраною тематикою проектування та дослідження. Перевірені графічні документи і пояснювальна записка підписується керівником лише після виправлення помилок і врахування зроблених зауважень.

У відгуку керівника КРМ обов’язково вказується відповідність представлених матеріалів вимогам завдання, оцінюється ставлення студента до виконання КРМ, його ділові якості і рівень підготовленості до проектування і конструювання приладів та засобів аналітичної техніки, вміння працювати з технічною і довідниковою літературою. У заключній частині керівник робить висновок про відповідність КРМ вимогам і про можливість присвоєння студенту відповідної кваліфікації магістра по спеціальності 8.090901 „Прилади точної механіки”. Керівник КРМ у відгуку рекомендує загальну оцінку виконаної роботи. Відгук керівника оформляється на бланку, форма якого представлена в додатках.

Після перевірки керівником , КРМ передається для проходження нормоконтролю, який проводять викладачі кафедри, що мають великий досвід роботи з конструкторською документацією, добре знають вимоги державних стандартів і нормативних документів. Мета нормоконтролю – усунення формальних помилок і недоробок у оформленні пояснювальної записки і графічних матеріалів. Студент-дипломник повинен виправити знайдені помилки і недоробки, пов’язані з оформленням пояснювальної записки і всіх, без виключення, графічних документів. Проходження нормоконтролю підтверджується підписом викладача, який робив перевірку, у відповідних графах основного напису конструкторської документації.

Після перевірки викладачем і проходження нормоконтролю КРМ здається на кафедру і направляється на рецензування. Склад рецензентів

КРМ формується кафедрою з числа викладачів, які не працюють на факультеті, висококваліфікованих співробітників підприємств приладобудівної галузі, науково-дослідних інститутів і конструкторських бюро. Список рецензентів затверджується наказом ректора за місяць до початку роботи ДЕК.

КРМ, які є частинами комплексної роботи, може рецензувати один рецензент. При цьому кожній частині КРМ має відповідати індивідуальна рецензія, яка оформляється з урахуванням вище перерахованих вимог.

3.4 Захист КРМ на ДЕК

Заключний етап роботи над КРМ - захист КРМ на засіданні ДЕК. До захисту на ДЕК допускаються тільки ті студенти, які виконали всі вимоги навчального плану і програм зі спеціальності.

Допуском до захисту КРМ є список студентів випускників, затверджений ректором (або проректором по навчальній роботі), за поданням декана ФРК.

При захисті КРМ у ДЕК подаються:

• виконана в повному об'ємі КРМ з відміткою завідуючого випускаючої кафедри про допуск студента до захисту;

• письмовий відгук керівника;

• письмова рецензія на КРМ.

Рецензія повинна мати оцінку КРМ за прийнятою шкалою оцінки знань. Негативна рецензія нє є підставою для відхилення КРМ від захисту на ДЕК.

До комісії можуть подаватись й інші матеріали, які характеризують наукову і практичну цінність виконаної КРМ: друковані статті за темою проекту, макети, зразки матеріалів, виробів, тощо.

Розклад роботи ДЕК доводиться до відома студентів не пізніше ніж за місяць до початку захисту КРМ.

Тривалість одного засідання ДЕК - не більше 6 годин на день. Тривалість захисту однієї КРМ, як правило не перевищує **ЗО хвилин.** Для розкриття змісту КРМ студенту надається **не більше 15 -ти хвилин.**

Захист КРМ здійснюється за списком, який формує кафедра з урахуванням побажань студентів. Запис дипломників на захист здійснює технічний секретар ДЕК після затвердження розкладу роботи ДЕК.

Захист КРМ, які мають комплексний характер, проходить на одному засіданні ДЕК. При виступах магістрантам-дипломникам дозволяється використовувати окремі графічні матеріали попередніх учасників захисту даної КРМ.

Результати захисту КРМ оцінюються оцінками: "відмінно", "добре", "задовільно" або "незадовільно". Рішення ДЕК про оцінку захисту КРМ і прояв лений при цьому рівень знань приймається на закритому засіданні комісії відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у
її засіданні. При однаковій кількості голосів голос голови комісії є вирішальним.

Повторний захист (або перезахист) КРМ з мстою підвищення оцінки не дозволяється.

Студентам, які позитивно захистили КРМ, рішенням ДЕК присвоюється кваліфікація у відповідності до отриманої спеціальності і видається диплом встановленого зразка.

Тим, хто під час навчання мав оцінки "відмінно" не менш, ніж з 75% усіх дисциплін навчального плану, а з решти дисциплін та інди відуальних завдань - оцінки "добре", здав державний екзамен і захистив КРМ на "відмінно", а також проявив себе у науковій і творчій роботі, що підтверджується рекомендацією кафедри, видається диплом з відзнакою, про що робиться відмітка у протоколі засідання комісії.

По результатам захисту КРМ, підсумкам навчання і участі у науковій роботі, ДЕК приймає рішення про рекомендацію випускника до подальшого навчання у аспірантурі.

Студент, який отримав незадовільну оцінку при захисті КРМ, відраховується з вищого учбового закладу. Йому вида ється академічна довідка встановленого зразка.

Якщо студент не з'явився на засідання ДЕК для захисту, то у протоколі комісії відзначається, що він є неатестованим у зв'язку з неявкою на ДЕК.

Студенти, які неатестовані у затверджений для них термін і не захистили КРМ, мають право на повторну атестацію в наступний термін роботи комісії протягом трьох років після закінчення вищого учбового закладу на засадах, визначених документами ТНТУ.

У випадках, коли захист КРМ визнається незадовільним, ДЕК встановлює чи може студент подати на наступний захист ту саму КРМ, чи він повинен опрацювати нову тему, визначену кафедрою. **Повторне виконання КРМ і її новий захист визначається переліком додаткових платних послуг, який діє на час повторного захисту.**

Результати захисту КРМ і всі рішення ДЕК, пов'язані із захистом, оголошуються студентам в той же день після оформлення протоколів засідань.

4 ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

КРМ складається з пояснювальної записки і графічних документів.

Пояснювальна записка є базовим документом, в якому дипломник на основі аналізу завдання на КРМ і огляду літературних джерел по відповідних напрямках, конкретизує напрямок проектно-конструкторської розробки, обґрунтовує вибір структурно-функціональних схем і компонентної бази, робить розрахунки по окремих елементах конструкції розроблюваного пристрою, вирішує технологічні задачі та ін. Крім того пояснювальна записка має містити опис будови і принципу дії розроблюваного виробу та обґрунтування прийнятих на стадії його розробки рішень.

Графічна документація КРМ розробляється після виконання всіх базових розрахунків по конструкції і технології та має відповідати рівню ескізного проекту, тобто вона має представляти собою проектно-конструкторську документацію, яка містить принципові конструкторські

рішення і дає уявлення про будову та принципи дії виробу, а також дані, що визначають його відповідність призначенню.

До графічної частини КРМ, для студентів які здобули базову освіту за няпрямом підготовки **бакалаврів 6.051003** „ Приладобудування," повинні входити:

- функціональна схема - 1 лист;
- складальні креслення - 3 листи;
- принципова схема - 1 лист;
- результати наукових досліджень – 3 листи;
- технологічні кресленики – 1 лист (для спеціальності РП) ;
- розведення окремої плати – 1 лист (для спеціальностей РК) .

До графічної частини КРМ, для студентів які здобули освіту **спеціаліста за спеціальністю 7.090901** „ Прилади точної механіки," повинні входити:

- функціональна схема – 1 лист;
- складальні креслення - 2 листи;
- результати наукових досліджень - 3 листи;

Вихідним документом для виконання КРМ є завдання на дипломний проект, яке оформляєгься по встановленій формі (див. додатки) і підшивається до пояснювальної записки.

4.1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КРМ

4.1.1 Структура пояснювальної записки

Пояснювальна записка до КРМ повинна включати наступні складові: .

- титульний аркуш;
- завдання на КРМ по встановленій формі;
- реферат на українській мові (дозволяється дублювати на англійській або німецькій мові);

Рекомендованийоб'єм пояснювальної записки - до 100 сторінок. Об'єми окремих розділів в сторінках можуть становити:

- реферат - 1
- зміст - 2
- вступ - 2
- технічні вимоги - 2
- огляд і аналіз аналогів об'єкту проектування - до 10
- проектно-конструкторський розділ – 15- 20
- технологічний розділ - до 15
- науково- дослідний розділ - 60 - 70
- висновки - 2
- перелік посилань - 2
- додатки-до 10.

В залежності від конкретного завдання, об'єм окремих розділів може варіюватись. Доцільність зміни пропорцій між основними розділами КРМ дипломник обов'язково узгоджує з керівником. Самовільне, необгрунтоване виключення обов'язкових перерахованих вище розділів не дозволяється.

Пояснювальна записка оформляється на аркушах формату А4, які мають кутові штампи і рамки згідно ГОСТ 2.105-79* (СТ. СЭВ 2667-80).Текст пояснювальної записки вписується від руки темними чорнилами, виконується машинописом або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці білого паперу. Допускається включення до тексту пояснювальної записки аркушів або фрагментів, виконаних методом ксерографії. За машинописного способу виконання друкують текст через півтори інтервали; за машинного - з розрахунку не більш 40 рядків на сторінці за умови рівномірного заповнення та висотою літер і цифр не менше, ніж 1.8мм. Допускається окремі частини тексту пояснювальної записки виконувати різними способами - від руки, машинописним або машинним.

Сторінки пояснювальної записки нумеруються арабськими цифрами. Нумерація сторінок - наскрізна. Першою сторінкою рахується титульний аркуш, другою - завдання на дипломний проект, третьою - реферат, а четвертою - зміст. На титульному аркуші і бланку завдання нумерація не робиться. На послідуючих сторінках (реферат) номер проставляється у графі „Аркуш” напису (див. Зразок у додатку Б). Зміст розміщують на слідуючому аркуші з основним написом по формі 2, ГОСТ 2.105-75*, де в графі „Аркуш” проставляють цифру 4. Всі інші аркуші пояснювальної записки оформляють по формі 2а ГОСТ 2.105-75* і номерують в порядку зростання.

4.1.2 Титульний аркуш

Титульний аркуш пояснювальної записки до КРМ оформляється від руки або машинописним способом на типовому бланку, форма якого приведена в додатку .

Тема КРМ вказується на титульному аркуші у повній відповідності із формулюванням, яке записане у наказі ректора по університету, де затверджувались тема і керівник КРМ.

Прізвище та ініціали студента, керівника КРМ, консультантів і завідуючого кафедрою проставляються у відповідних графах титульного аркуша.

У рядку «Студент групи» проставляється шифр академічної групи, призвіще та ініціали студента, в круглих дужках – підпис.

В рядках під словами «консультанти» вказують назви розділів КРМ.

- проектно-конструкторський;
- технологічний;
- організаційно-економічний (при необхідності);
- охорони праці та оточуючого середорвища (при необхідності);
- науково-дослідний;
- інші по мірі необхідності.

Після назви розділу вказується прізвище та ініціали консультанта.

4.1.3Завдання на КРМ

Вимоги і порядок оформлення завдання на КРМ студенту детально викладені у підрозділі 3.1. Зразок заповнення форми бланку завдання приведено в додатку .

4.1.4Реферат

Реферат представляє собою скорочене викладення змісту пояснювальної записки КРМ і повинен містити згідно ДСТУ 3008-95.

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань (усі відомості включаючи дані додатків);
- текст реферату;
- перелік ключових слів.

Текст реферату повинен відбивати подану у пояснювальній записці інформацію і, як правило, у такій послідовності:

- об’єкт і мета проектування;
- методи проектування або дослідження;
- отримані результати та їх новизну;
- практичну цінність;
- ефективність і область застосування;
- основні конструктивні і техніко-експлуатаційні характеристики.

Реферат належить виконувати обсягом не більше, ніж 500 слів і, бажано, щоб він уміщувався на одній сторінці формату А4. Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті змісту, вміщують після тексту реферату. Перелік ключових слів містить від 5 до 15 слів (словосполучень), надрукованих великими літерами в називному відмінку в рядок через коми.

4.1.5 Зміст

Зміст включає в себе найменування всіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають назву) з прив’язкою до номерів сторінок, на яких розміщується початок матеріалів розділів (підрозділів), пунктів.

4.1.6 Вступ

У вступі проводиться обгрунтування обраної теми КРМ і задачі, які вирішуються.

У вступі коротко викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми, відмічаючи практично розв’язані задачі, а також провідні фірми та провідних вчених і фахівців даної галузі;
- актуальність даної роботи та підстави для її виконання;
- мету роботи та можливу галузь застосування;
- взаємозв’язок з іншими напрямками науки і техніки.

Для комплексних КРМ обов’язково відмітити яку частину комплексної теми вирішує даний студент.

Вступ розміщують на окремому аркуші.

4.1.7 Структура основних розділів пояснювальної записки

До складу основних розділів пояснювальної записки повинні входити:

- технічні вимоги до об’єкту проектування;
- огляд і аналіз аналогів об’єкту проектування;
- проектно-конструкторський розділ;
- технологічний розділ;
- науково-дослідний розділ;
- розділ організації і економіки виробництва (при необхідності);
- розділ охорони праці і оточуючого середовища (при необхідності);

В деяких випадках, за пошодженням з керівником , окремі розділи КРМ можуть не виконуватися.

4.1.8 Технічні вимоги до об’єкту проектування

В цьому розділі приводяться технічні вимоги до об’єкту проектування, які можуть включати у себе такі пункти:

- призначення і область застосування;
- метрологічні характеристики;
- параметри вимірюваного середовища;
- форму, розміри, масу і виконання об’єкта проектування;
- параметри споживаної енергії;
- зовнішні діючі фактори;
- параметри оточуючого середовища;
- показники надійності роботи;
- техніко-економічні показники та ін.

4.1.9 Огляд і аналіз аналогів проектування

В кожній КРМ назва даного розділу уточняється у відповідності із заданим об’єктом проектування. На початку роботи над КРМ студент повинен скласти і вивчити список літературних джерел, які мають безпосередне відношення до об’єкта проектування і задач які вирішуються. Створення нового виробу (або модернізація старого), як правило, базується на досвіді попередніх розробок, останніх досягненнях науки і техніки в даній і суміжних областях як у нас в країні, так і за кордоном. Лише після ознайомлення студента з існуючими матеріалами по об’єкту дослідження і проектування з’являється можливість більш чітко представити структурний склад нового виробу і побудувати його функціональні блоки.

Рекомендується проробити такі джерела інформації, як підручники і навчальні посібники, науково-технічні монографії,періодичні науково-технічні журнали,реферативні журнали, експрес-інформацію, державні стандарти, патентні видання, рекламні проспекти і каталоги ведучих фірм, науково-технічну інформацію отриману з комп’ютерних баз даних та мережі „Інтернет”.

Глибина інформаційно- патентного пошуку повинна складати 2-5 років, починаючи з року підготовки КРМ.

На основі глибокого і критичного вивчення джерел інформації в даному розділі КРМ мають бути відображені слідуючи моменти:

- огляд і аналіз існуючих методів реалізації поставленої задачі;
- огляд, аналіз і порівняння схемно-конструктивних особливостей існуючих аналогів і об’єкта проектування;
- висновки по проведеному огляду і аналізу із визначенням напрямків подальшої роботи над КРМ.

4.1.10 Проектно-конструкторський розділ

В проектно-конструкторському розділі можуть підлягати проробці слідуючі питання:

- вибір, обгрунтування і розрахунок різних схем (структурних, функціональних, принципових, тощо);
- розрахунок статичних характеристик;
- розрахунок динамічних характеристик;
- оптимізаційні характеристики;
- розрахунок метрологічних характеристик;
- розрахунок елементів і вузлів, об’єкту проектування;
- розрахунок надійності;
- опис конструкції об’єкту дослідження і проектування;
- проектування інформаційно-вимірювальної системи і окремих електронних вузлів ;
- інші матеріали, які підкріплюють конструкцію проектованої розробки.

При виконанні розрахунків рекомендується максимально використовувати засоби обчислювальної техніки: типові програми обрахунку вимірювальної інформації, технології виготовлення, економічної цілеспрямованості і доцільності.

4.1.11 Технологічний розділ

Технологічний розділ пояснювальної записки КРМ включає в себе:

- детальний опис технологічного завдання в рамках КРМ;
- визначення технологічності конструкції об’экта;
- розрахунок точності виготовлення або складання;
- розробка технологічних процесів виготовлення та складання виробу (для спеціальностей РП);
- проектування та розробку окремої плати (для спеціальності РК);
- призначення і розрахунок технологічного обладнання і пристосувань.

Вступ і заключення по технологічному розділу доцільно привести у вигляді окремих абзаців. У заключенні необхідно чітко визначити об’єм технологічної проробки об’єкту проектування і намітити напрямки можливих доробок і модифікації технологічного процесу.

4.1.12 Науково-дослідний розділ

Завдання та напрямок роботи по даному розділу, визначається

керівником КРМ та консультантом, затвердженим у відповідному наказі.

Результати науково-дослідної роботи відображаються в пояснюючій записці та в графічній частині КРМ.

По результатах науково-дослідної роботи, обов'язковим є виступ на студентській науковій конференції з відповідним представленням і оформленням тез доповіді в пояснюючій записці до КРМ.

4.1.13 Організаційно-економічний розділ

Економічна оцінка і обгрунтування проектних рішень, розробка організаційно-планових питань – обов'язкова складова частина КРМ. Економічне обгрунтування теми КРМ, технічних рішень повинно виконуватись комплексно у відповідних розділах, а визначення результуючих техніко-економічних показників – у організаційно -економічному розділі КРМ.

Економічний аналіз і економічне обгрунтування у КРМ включають у себе проробку декількох варіантів технічних і організаційних рішень, а також відбір найбільш економічного з цих варіантів. Засобами рішення таких задач можуть бути функціональні методи інженерно-економічного аналізу, методи дослідження операцій, економіко-математичного моделюваня, структурний і морфологічний аналіз. Всебічний техніко-економічний аналіз повинен мати місце на всіх етапах роботи над КРМ.

Організаційно-економічний розділ КРМ повинен вміщати техніко-економічну оцінку проекту в цілому, розрахункисобівартості, ціни, експлуатаційних витрат, та технологічної собівартості зпроектованого виробу. В цьому розділі проекту розраховується економічна ефективність виробу, виконане дослідження по застосуванню прогресивної технології і нового технологічного обладнання. В цьому ж розділі КРМ розраховується економічна ефективність виробу, виконане дослідження по застосуванню прогресивної технології і ноаого технологічного обладнання. В цьому ж розділі може також розглядатися також організація, планування і управління підготовкою виробництва, складатися сітьовий графік робіт і визначатися економічна ефективність прискорення підготовки виробництва.

В заключенні КРМ необхідно чітко сформулювати висновки відносно повноти виконаного завдання і дати характеристику економічної значимості здійснюваної розробки.

4.1.14 Розділ охорони праці і оточуючого середовища (виконується при необхідності)

Об"єм і зміст розділу обумовлений необхідністю виконаня умов охорони праці і оточуючого середовища, пов'язаних з конструктивними, технологічними і експлуатаційними особливостями проектуємого об'єкту або технологією його виробництва. Окремі питання в цьому розділі можуть бути пов'язані з захистом оточуючого середовища при виготовлені або експлуатації проектованого виробу.

Розділ повинен носити конкретний, діловий, науковий характер.

Не рекомендується використовувати загальні міркування,

переписування нормативних визначень, положень, правил, вказівок або переліків нормативних документів.

Розділ повинен включати:

- вступ;
- аналіз небезпечних і шкідливих факторів;
- заходи по попередженню дії на працюючих і оточуюче середовище небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- заходи пожежної безпеки;
- вимоги по ергономіці;
- інструкція по техніці безпеки при роботі з приладом;
- інші питання, пов’язані із електричною, електро-магнітною та радіаційною безпекою для персоналу.

4.1.15 Висновки

У висновках повинні міститися короткі, чітко сформульовані положення, які підсумовують результати проектування, пропозиції по їх використанню, включаючи застосування і оцінку технологічної і економічної ефективності розробки, можливі шляхи і напрямки подальшої модифікації і вдосконалення об’єкта проектування.

Висновки вміщують безпосередньо після викладення основного тексту пояснювальної записки з нової сторінки.

Текст висновків може поділятись по пунктам.

4.1.16 Перелік посилань

Перелік джерел, на які є посилання у пояснювальній записці, наводять у кінці тексту після висновків, починаючи з нової сторінки. У необхідних місцях текстової частини мають бути посилання на інформаційні джерела. Відповідний номер джерела, згідно переліку посилань, приводять у квадратних дужках у тексті пояснювальної записки.

Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються у тексті (номерні посилання).
Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліографічної' та видавничої справи на мові оригіналу.

5 Додатки

В додатки до пояснювальної записки слід включати допоміжний матеріал, який необхідний для повноти дипломного проекту: таблиці допоміжних чисельних даних; програми і алгоритми задач, які вирішувались за допомогою ЕОМ; допоміжні ілюстрації і фтографії; специфікації до складальних креслень; переліки елементів до схем; технологічну документацію.

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Кафедра _____

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до комплексної випускної роботи бакалавра

На тему:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Студент групи _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник комплексної
випускної роботи _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

КОНСУЛЬТАНТИ:

_____ / _____ /

_____ / _____ /

_____ / _____/

_____ / _____ /

_____ / _____ /

_____ / _____/

_____ / _____

_____ / _____

_____ / _____

Зав.кафедрою _____
« ____ » _____ 20_____ р.