

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКИХ  
КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 172 –  
«ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА»  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ  
«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ  
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»,  
«РАДІОЕЛЕКТРОННІ АПАРАТИ ТА ЗАСОБИ»  
ВСІХ ФОРМ НАВЧАННЯ**



Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 172 –  
«ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА»  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ  
«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»,  
«РАДІОЕЛЕКТРОННІ АПАРАТИ ТА ЗАСОБИ»  
ВСІХ ФОРМ НАВЧАННЯ**

**Навчальний посібник**

Вінниця  
ВНТУ  
2017

**УДК 621.39 (075)**  
**ББК 32.811**  
**Н15**

Автори:

**Філінюк М. А., Барась С. Т., Фурса С. Є, Лазарєв О. О.**

Рекомендовано до видання Вченою Радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 5 від 12.12.2013 р.)

Рецензенти:

**Й. Й. Білинський**, доктор технічних наук, професор

**В. М. Лисогор**, доктор технічних наук, професор

**Р. Р. Обертюх**, кандидат технічних наук, доцент

**І. В. Севостьянов**, кандидат технічних наук, доцент

**Навчальний посібник до виконання магістерських**  
Н15 **кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності 172 –**  
**«Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізації «Технології та засоби**  
**телекомунікації», «Радіоелектронні апарати та засоби» всіх форм**  
**навчання / М. А. Філінюк, С. Т. Барась, С. Є. Фурса, О. О. Лазарєв. –**  
**Вінниця : ВНТУ, 2017. – 79 с.**

У посібнику висвітлені питання організації дипломного проектування та переддипломної практики, тематики, змісту, дипломних проектів та робіт різних напрямків.

**УДК 621.39 (075)**  
**ББК 32.811**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	7
2.ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ.....	8
2.1 Випускова кафедра.....	8
2.2 Керівник дипломного проекту.....	9
2.3 Консультант дипломного проекту (роботи) та магістерської кваліфікаційної роботи.....	10
2.4. Студент-дипломник.....	11
2.5 Вибір теми та оформлення завдання.....	13
2.6 Переддипломна практика.....	14
2.7Планування роботи над дипломним проектом (роботою), МКР..	15
2.8 Рекомендації для доповіді на захисті.....	16
3. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	17
3.1 Вимоги до тем дипломних проектів (робіт, МКР).....	17
3.2 Конструкторські дипломні проекти.....	17
3.2.1 Завдання розробки.....	17
3.2.2 Теми конструкторських проектів.....	18
3.2.3 Графічна частина проекту.....	18
3.3 Системотехнічні проекти (роботи).....	19
3.3.1 Завдання розробки.....	19
3.3.2 Теми системотехнічних проектів.....	20
3.3.3 Графічна частина проекту.....	20
3.4 Магістерські кваліфікаційні роботи.....	21
3.4.1 Проблеми, які повинні бути вирішені.....	21
3.4.2 Теми магістерських кваліфікаційних робіт.....	21
3.4.3 Графічна частина МКР.....	22
3.5 Комплексні проекти.....	23
4. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ), МАГІСТЕРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ.....	25
4.1 Загальні вимоги до дипломних проектів (робіт).....	25
4.2 Рекомендована послідовність розділів конструкторського дипломного проекту.....	25
4.3 Рекомендована послідовність розділів системотехнічного дипломного проекту.....	26
4.4 Зміст розділів та обсяги ДП (ДР).....	27
4.4.1 Розробка розширеного технічного завдання.....	27
4.4.2 Анотація.....	29
4.4.3 Вступ.....	30
4.4.4 Аналітичний огляд стану питання за обраною темою .....	30
4.4.5 Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки.....	30
4.4.6 Конструкторський розділ.....	31
4.4.6.1 Аналіз схеми електричної принципової.....	31
4.4.6.2 Аналіз елементної бази.....	32

4.4.6.3	Аналіз конструкторських аналогів.....	32
4.4.6.4	Розробка технічних вимог до конструкції.....	32
4.4.6.5	Виділення структурних рівнів конструкції.....	33
4.4.6.6	Компонування пристрою.....	34
4.4.6.7	Конструювання друкованої плати.....	35
4.4.6.8	Конструювання кінематичних вузлів.....	36
4.4.6.9	Вибір і розробка елементів конструкції.....	36
4.4.6.10	Конструктивні заходи захисту від дестабілізувальних факторів.....	37
4.4.5.11	Забезпечення ремонтпридатності.....	37
4.4.5.12	Складання і монтаж виробу.....	37
4.4.5.13	Електромонтаж.....	37
4.4.7	Розробка функціональної схеми.....	37
4.4.8	Технологічні розділи проекту.....	38
4.4.8.1	Загальні положення.....	38
4.4.8.2	Аналіз початкових даних.....	39
4.4.8.3	Розробка технологічного процесу і документації.....	39
4.4.8.4	Розробка засобів оснащення технологічного процесу.....	39
4.4.8.5	Технологічні розрахунки.....	39
4.4.9	Математичне моделювання.....	39
4.4.10	Економічна частина.....	40
4.4.11	Цивільний захист.....	40
4.4.12	Загальні висновки.....	40
4.4.13	Список використаної літератури.....	41
4.4.14	Додатки.....	42
4.5	Магістерська кваліфікаційна робота.....	43
4.5.1	Загальні вимоги до МКР.....	43
4.5.2	Зміст та обсяги МКР.....	43
4.5.2.1	Завдання на МКР.....	45
4.5.2.2	Реферат.....	45
4.5.2.3	Вступ.....	45
4.5.2.4	Техніко-економічне та науково-дослідне обґрунтування.....	47
4.5.2.5	Основна частина.....	48
4.5.2.6	Загальні висновки.....	48
4.5.2.7	Список використаної літератури.....	49
4.5.2.8	Додатки.....	49
5	ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ РІЗНИХ ВИДІВ.....	50
5.1	Вимоги до оформлення ДП (ДР).....	50
5.1.1	Вимоги до оформлення пояснювальної записки.....	50
5.2	Вимоги до оформлення магістерської роботи.....	52
5.2.1	Вимоги до оформлення пояснювальної записки.....	52
5.2.2	Вимоги до ілюстративного матеріалу.....	53

6 РОЗГЛЯД ТА ЕКСПЕРТИЗА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ.....	54
6.1 Дипломні проекти (роботи) конструкторського спрямування та дипломні проекти (роботи) системотехнічного спрямування.....	54
6.1.1 Допуск до захисту перед ДЕК.....	54
6.1.2 Рецензування (опонування) дипломних проектів (робіт).....	54
6.1.3 Перенесення термінів захисту проекту (роботи).....	55
6.2 Рецензування і захист магістерської кваліфікаційної роботи.....	56
6.3 Список основних стандартів ЄСКД, необхідних для виконання дипломного проекту.....	58
ЛІТЕРАТУРА.....	59
ДОДАТКИ.....	61

## ВСТУП

Заключним етапом навчальної підготовки студента у вузі є дипломне проектування та захист дипломного проекту (дипломної роботи) або магістерської кваліфікаційної роботи.

Дипломне проектування – це творча, самостійна робота, під час якої студенту необхідно показати вміння вирішувати інженерні задачі, користуватись науково-технічною літературою, математичними методами, обчислювальною технікою.

Основна задача дипломного проектування – виконання повного аналізу і розрахунку конкретної системи, пристрою, елемента автоматики або інформаційно-вимірювальної техніки. Одночасно переслідується і навчальна мета, що полягає в систематизації, закріпленні та розширенні теоретичних та практичних знань студента, більш глибокому вивченні спеціального розділу окремих дисциплін.

Проект вважається виконаним, коли пояснювальна записка і весь графічний матеріал оформлені у відповідності з вимогами чинних стандартів.

Відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків та якість оформлення несе студент – автор проекту (роботи).

Відомості, якими необхідно керуватися при виконанні схем, текстової інформації, наведені в стандартах, а також в іншій технічній літературі. Багато стандартів оновились, з'явилися нові стандарти (ДСТУ) з умовними позначеннями елементів цифрової та аналогової техніки, оформленням текстової, програмної та схемної документації.

Все це ускладнює роботу студентів при виконанні дипломного проекту і після завершення роботи, при оформленні пояснювальної записки та графічної частини до нього.

В навчальному посібнику систематизовані основні положення державних стандартів для оформлення дипломних проектів (робіт) та магістерських кваліфікаційних робіт.

Викладення матеріалу методичних вказівок подано у відповідності до вимог ДСТУ 3008-95.

## 1 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Виконання дипломного проекту (роботи) та магістерської кваліфікаційної роботи є кінцевим, найбільш відповідальним етапом формування випускника, на якому повинні забезпечуватися:

- систематизація, закріплення та поглиблення спеціальних, базових, економічних та теоретичних знань, які одержані студентом під час навчання в університеті, застосування цих знань у розв'язуванні конкретних наукових, технічних та виробничих завдань відповідно до теми проекту;

- розвиток навиків ведення самостійної роботи з системного проектування, конструювання та розробки технології серійного (масового) виробництва радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем, з підготовки спеціальною технологічного обладнання, а також володіння методикою дослідження та експерименту з використанням САПР і ЕОМ;

- набуття навиків оцінки прийнятих технічних рішень у створенні виробу на відповідність умовам експлуатації, вимогам економічності, охорони праці, збереження навколишнього середовища, а також попиту споживачів, який зростає;

- активізація роботи студента з технічною та патентною літературою;

- набуття знань та навиків у роботі із стандартами;

- оцінка ступеня підготовки студента до самостійної роботи в умовах прискореного розвитку телекомунікаційних систем та нових технологій зв'язку.

Студентам-магістрантам присвоюється кваліфікація «магістра з радіоелектронних апаратів та засобів» та «магістра з технологій та засобів телекомунікацій».



## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ

### 2.1 Випускова кафедра

В процесі організації дипломного проектування випускова кафедра:

- Розв'язує всі питання стосовно організації та проведення дипломного проектування студентів.
- Заздалегідь формує теми ДП (ДР) та МКР і у листопаді-грудні поточного навчального року доводить їх до відома студентів з метою надання їм можливості вибору.
- До 20 лютого подає до навчального відділу перелік тем ДП (ДР) та МКР (для закріплення їх за студентами на підставі їх заяв), в якому під назвою теми проекту вказується прізвище та ініціали керівника проекту (роботи).
- Готує необхідну документацію для цілеспрямованого проходження студентами переддипломної практики, визначає достатньо кваліфікованих керівників практики та здійснює контроль за її проходженням.
- Приймає рішення про недопущення до дипломного проектування студентів, які не виконали програму переддипломної практики, і подає відповідну інформацію до деканату у вигляді службової записки або витягу із протоколу засідання кафедри.
- Організовує роботу залів дипломного проектування і разом з бібліотекою забезпечує їх необхідними методичними та довідковими матеріалами.
- Своїм рішенням визначає керівників і консультантів ДП (ДР) та МКР та подає необхідні дані до навчального відділу для підготовки проекту наказу.
- Не пізніше ніж через тиждень після завершення переддипломної практики проводить коригування тем ДП (ДР) та МКР і подає їх для затвердження в навчальний відділ.
- Регулярно заслуховує на засіданнях питання організації та ходу дипломного проектування, поточна інформація про стан якого доводиться до студентів через кафедральні стенди.
- Проводить проміжний контроль ходу проектування та попередній захист проектів (робіт), за результатами якого приймає рішення про допуск ДП (ДР) та МКР до захисту перед Державною екзаменаційною комісією (далі ДЕК).
- Організовує нормоконтроль дипломних проектів (робіт).
- Не пізніше першої декади грудня поточного навчального року готує пропозиції до наказу ректора щодо складу ДЕК та необхідні документи на голів і членів ДЕК, призначає технічного секретаря ДЕК,

підбирає рецензентів (опонентів) ДП (ДР) та МКР та інформацію про це в письмовому вигляді надсилає до навчального відділу.

- Не пізніше ніж за два тижні до початку роботи ДЕК подає в навчальний відділ затверджений Першим проректором з навчальної та науково-методичної роботи графік захисту ДП (ДР) та МКР.

- Організовує роботу ДЕК.

- Допомагає голові ДЕК у підготовці звіту про роботу ДЕК і не пізніше 10 липня поточного навчального року подає звіт до навчального відділу.

- Щорічно у вересні-жовтні проводить самоаналіз якості ДП (ДР) та МКР, обговорює на засіданні кафедри підсумки роботи ДЕК та результати самоаналізу і розглядає заходи щодо покращення організації дипломного проектування та підвищення якості проектів (робіт).

- Вдосконалює модель спеціаліста, розробляє і переглядає критерії оцінювання якості ДП (ДР) та МКР.

## **2.2 Керівник дипломного проекту**

Керівником ДП (ДР) та МКР може бути досвідчений викладач випускової кафедри або, як виняток, досвідчений співробітник НДЧ кафедри.

Керівниками магістерських кваліфікаційних робіт призначаються провідні науково-педагогічні працівники з *науковим ступенем кандидата або доктора наук*.

Керівник готує та видає індивідуальне завдання на дипломне проектування, чим визначає коло питань, які мають висвітлюватися у ДП (ДР) та МКР. Не пізніше тижневого терміну після завершення переддипломної практики остаточно коригує завдання з урахуванням підсумків практики. Затверджує та контролює графік виконання ДП (ДР) та МКР. Консультує та організовує роботу дипломника з усіх питань дипломного проектування, а також координує роботу з питань, які відносяться до компетенції залучених консультантів з розділів економіки, безпеки життєдіяльності та окремих підрозділів основної частини ДП (ДР) та МКР.

Здійснюючи загальне керівництво і поставивши свій підпис у відповідних графах текстової та графічної частин ДП (ДР) та МКР, керівник несе відповідальність за дотриманням чинних нормативних вимог.

Керівник готує відгук на ДП (ДР) та МКР з обов'язковою характеристикою доцільності (актуальності) і обґрунтованості прийнятих дипломником рішень, визначає рівень його інженерної підготовки, ерудиції, творчого потенціалу, ступінь самостійності у вирішенні поставлених задач та дотримання ним графіка проектування. Виставляє

оцінку за виконаний проект (роботу), обґрунтовує недоліки роботи та несе відповідальність за її об'єктивність.

Поставивши свій підпис у пояснювальній записці та графічній частині ДП (ДР) та МКР, керівник засвідчує цим не тільки достатню якість проекту (роботи), але й належний рівень самостійності роботи дипломника.

В разі обґрунтованої необхідності керівник ДП (ДР) та МКР може взяти на себе відповідальність за правильність виконання не тільки основної частини, але й розділів економіки та безпеки життєдіяльності ДП (ДР). В цьому випадку керівник ставить свій підпис в графах індивідуального завдання, відведених для консультантів з названих розділів.

Керівник ДП (ДР) та МКР має бути присутнім на захисті проектів (робіт) дипломників, керівником яких він є.

### **2.3 Консультант дипломного проекту (роботи) та магістерської кваліфікаційної роботи**

- В разі необхідності консультування дипломника із специфічних виробничих питань або з питань, які відносяться до компетенції кафедр фундаментальних чи загальноінженерних дисциплін, завідувачем випускової кафедри на пропозицію керівника проекту може призначатися консультант з розділів технічної частини проекту з числа представників виробництва, науково-дослідних та проектних організацій, викладачів інших кафедр. Він консультує дипломника з відповідних питань, перевіряє правильність виконання і оформлення цих питань, що засвідчує своїм підписом у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР) та МКР. Такому консультанту може бути відведено до 75% часу, запланованого на керівництво дипломним проектом. Відповідальність за компетентність залученого консультанта з відповідних питань ДП (ДР) та МКР несе завідувач випускової кафедри.

- Для консультування дипломника з питань, що містять техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) та розрахунки економічних показників, може призначатися консультант з кафедри економіки промисловості та організації виробництва, який після завершення робіт, пов'язаних із названими питаннями, перевіряє відповідні матеріали і ставить свій підпис у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР).

- Консультант з питань, віднесених до циклу забезпечення безпеки життєдіяльності, може призначатися від кафедр менеджменту та охорони праці в будівництві або хімії та екологічної безпеки. Консультуючи дипломника при виконанні відповідного розділу ДП (ДР) та МКР, він перевіряє якість його виконання та ставить свій підпис у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР).

- Завдання, що видаються консультантами, обов'язково погоджуються з керівником проекту.

## **2.4 Студент-дипломник**

### **Студент-дипломник повинен:**

- Обирати тему ДП (ДР) та МКР з числа запропонованих випусковою кафедрою або, не пізніше початку навчання за освітньо-професійною програмою підготовки магістра запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми дипломної роботи, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку навчання за освітньо-професійною програмою підготовки магістра. У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача кафедри.

- Отримати окреме робоче місце на кафедрі для виконання дипломної роботи, обладнане довідковою літературою, методичними вказівками щодо виконання та оформлення ДР та ін.

- Користуватися лабораторною базою кафедри, приладами, вимірною технікою тощо для проведення експериментів, математичного моделювання або наукових досліджень за темою дипломної роботи.

- Отримувати консультації керівника та консультантів роботи.

- Самостійно обирати варіанти вирішення завдань дипломного проектування.

- Звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ДЕК, керівництва інституту, університету та Міністерства освіти і науки України зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав.

### **Студент-дипломник зобов'язаний:**

- Своєчасно обрати тему дипломної роботи та отримати конкретні завдання від керівника проекту на підбирання та опрацювання матеріалів, необхідних для дипломного проектування під час проведення переддипломної практики.

- На переддипломній практиці, крім виконання її програми, ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом (підприємством, фірмою тощо), охороною праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко-економічних і спеціальних питань за темою роботи або проекту.

- Після складання звіту про переддипломну практику отримати у керівника ДП (ДР), МКР остаточне завдання на дипломне проектування за встановленою формою та затверджене завідувачем випускової кафедри, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання його окремих питань.

- Узгодити з керівником календарний план-графік виконання дипломного проекту з урахуванням трудомісткості розділів, необхідності перевірки матеріалів керівником та консультантами, отримання відгуку керівника і рецензій та своєчасного надання повністю підготовленої та перевіреної та допущеної до захисту роботи не менш ніж за два дні до захисту в ДЕК.

- Регулярно, не менше одного разу на два тижні, інформувати керівника про стан виконання ДП (ДР), МКР відповідно до плану-графіка, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки.

- При розробці питань враховувати сучасні досягнення науки і техніки, використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень, приймати оптимальні рішення із застосуванням системного підходу.

- При проектуванні конкретних зразків техніки та розробці технологічних процесів виробництва, проведенні різного роду розрахунків та моделюванні використовувати сучасні комп'ютерні технології.

- Відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям з дипломного проектування, існуючим нормативним документам та державним стандартам.

- Дотримуватися календарного плану-графіка виконання ДП (ДР), МКР, встановлених правил поведінки в лабораторіях і кабінетах дипломного проектування, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника і консультантів ДП (ДР), МКР.

- У встановлений календарним планом термін подати роботу для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його відгуку.

- Отримати всі необхідні підписи на титульному аркуші пояснювальної записки та кресленнях, а також резолюцію завідувача кафедри про допуск до захисту.

- Особисто подати ДП (ДР), МКР, допущений до захисту, рецензентам; на їх вимогу надати необхідні пояснення з питань, які розроблялися в роботі.

- Ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензіями та підготувати у разі необхідності аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті роботи у ДЕК. Вносити будь-які зміни або виправлення в ДР після отримання відгуку керівника та рецензій забороняється.

- Пройти попередній захист ДП (ДР), МКР на кафедрі.

- У строк, визначений секретарем ДЕК (як правило – не пізніше, ніж за два дні до захисту), надати кваліфікаційну роботу до ДЕК.

- Своєчасно прибути на захист ДП (ДР), МКР або попередити завідувача випускової кафедри та голову ДЕК (через секретаря ДЕК) про

неможливість присутності на захисті із зазначенням причин цього та наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин. У разі відсутності таких документів ДЕК може бути прийнято рішення про неатестацію його як такого, що не з'явився на захист ДП (ДР), МКР без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо студент не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на захисті, але в період роботи ДЕК надав необхідні виправдані документи, ДЕК може перенести дату захисту.

Під час виконання атестаційної роботи студент повинен виявити максимум самостійності та ініціативи. Науковий керівник є тільки консультантом, а не співвиконавцем роботи. Студент безпосередньо несе відповідальність за всі відомості, які викладено в атестаційній роботі, порядок використання фактичного матеріалу та іншої інформації, обґрунтованість і достовірність висновків та положень.

## **2.5 Вибір теми та оформлення завдання**

Робота над ДП (ДР), МКР включає в себе вибір теми, отримання завдання на дипломне проектування, переддипломну практику, власне проектування, оформлення матеріалу дипломного проекту, підготовку до захисту, захист проекту.

Вибір теми ДП (ДР), МКР здійснюється студентом з переліку тем, підготовлених кафедрою за півтора місяця до початку переддипломної практики. Студент має право запропонувати для дипломного проектування власну тему з відповідним обґрунтуванням доцільності її розробки.

Найбільш підготовленим студентам, що здобувають кваліфікацію спеціаліста та які проявили схильність до науково-дослідної роботи, рішенням кафедри дипломний проект може бути замінений на дипломну роботу, орієнтовану на теоретичні та експериментальні дослідження.

Якщо закріплена за студентом тема з об'єктивних причин не може бути розроблена, то студент під час переддипломної практики або відразу після її закінчення може звернутися до завідувача кафедри із заявою про заміну теми проекту. Завідувач кафедри разом із керівником практики та проекту вирішує питання про доцільність її заміни.

Закріплення теми за студентом здійснюється наказом по університету відповідно до заяви, яка подана на ім'я завідуючого кафедрою. Форма заяви наведена у додатку А.

Завдання на дипломне проектування готується керівником дипломного проекту спільно з консультантами. Форма завдання наведена у додатку Б.

Завдання містить: необхідні відомості про студента, керівника, консультантів, рецензента, дату видачі та попереднього захисту проекту (роботи). В ньому у короткій формі викладається зміст пояснювальної записки, перелік графічного матеріалу та вихідні дані, які повинні містити (залежно від виду випускної роботи):

- призначення і об'єкт установки розроблюваного виробу, його зв'язок з іншими блоками, що входять до складу системи або комплексу;
- основні вихідні електричні параметри з допусками;
- наявність електричних схем (структурних, функціональних, принципів, монтажних);
- основні конструктивні вимоги (об'єм, маса, форма);
- вимоги до виробництва (програма випуску, продуктивність, ритмічність виробництва, точність виготовлення);
- вимоги до надійності;
- умови експлуатації (режим роботи, обслуговування, температура, вологість, механічні та інші дії).

Завдання затверджується завідувачем кафедри.

## **2.6 Переддипломна практика**

В процесі проходження практики студент повинен поповнювати свої практичні знання, вивчати стан техніки, економіки і організації виробництва на підприємстві та досягнення науки в галузі радіоелектронних засобів та в галузі телекомунікації, вивчати аналоги з вітчизняних та зарубіжних джерел, зібрати матеріали і початкові дані, необхідні для роботи над ДП (ДР), МКР. Переддипломну практику студент проходить під керівництвом керівника практики від виробництва, який спрямовує роботу студента і забезпечує:

- дотримання студентом навчальної та виробничої дисципліни;
- збирання вихідних даних для спеціальної, економічної частини та частини, пов'язаної з охороною праці та безпекою в надзвичайних ситуаціях і деяких інших питань дипломного проекту;
- участь у вирішенні виробничих завдань зі спеціальності.

Студент може отримувати консультації від керівника дипломного проекту, а також консультації з економічної частини, безпеки життєдіяльності та інших питань. Після завершення практики студент подає на кафедру звіт. При позитивній оцінці переддипломної практики студент отримує допуск до дипломного проектування. При негативній оцінці практики профілююча кафедра розглядає питання про відрахування студента або, при наявності поважних причин – надання йому академічної відпустки.

## **2.7 Планування роботи над дипломним проектом (роботою), МКР**

Кафедра підбирає склад керівників і консультантів, погоджує питання взаємодії з підприємствами, на яких виконується дипломне проектування.

Протягом трьох днів після початку дипломного проектування студент повинен розробити календарний графік роботи на весь період із зазначенням черговості виконання окремих етапів та затвердити його у керівника проекту.

Контроль за ходом виконання дипломного проекту (ДР, МКР), виконання календарного графіка роботи здійснюють керівник і консультанти дипломного проекту (ДР, МКР).

Керівник дипломного проекту (ДР, МКР) визначає час співбесіди і періодичних консультацій студента, спрямовує його роботу, зберігаючи за ним повну самостійність у прийнятті рішень, контролює об'єм і якість виконаної роботи та вживає заходи у випадку невиконання календарного графіка. За прийняті в дипломному проекті (ДР, МКР) рішення і за вірність усіх даних відповідає студент – автор дипломного проекту (ДР, МКР).

Керівник і консультанти здійснюють нормоконтроль пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту.

Кафедра на своїх засіданнях повинна систематично заслуховувати керівників, консультантів, викладачів і фахівців відповідальних за проектування, а також, якщо виникає потреба, окремих студентів.

Закінчений, підписаний студентом і консультантом дипломний проект (ДР, МКР) надається керівникові, який після контролю підписує креслення, титульний аркуш записки та інші складові частини проекту (роботи). Після цього організовується кафедральний попередній захист. Не пізніше, як за п'ять днів до захисту, дипломний проект (ДР, МКР) разом з письмовим відгуком керівника, завіренім печаткою, довідкою про проходження попереднього захисту та електронною версією дипломного проекту (ДР, МКР) подається завідуючому кафедрі.

Після ознайомлення з проектом і відгуком керівника, завідуючий кафедри вирішує питання про допуск студента до захисту проекту.

Несамостійне виконання проекту, як і проект у якому виявлені принципові помилки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, є підставою для недопущення студента до захисту.

Далі дипломний проект (ДР, МКР), за поданням завідуючого кафедрою, подається на рецензування.



## 2.8 Рекомендації для доповіді на захисті

Тривалість доповіді не повинна перевищувати 15 хвилин. Доповідь повинна вміщувати обґрунтування актуальності, наукової новизни, чітку постановку проблем і завдань розробки або дослідження, короткий критичний аналіз аналогів і прототипів, обґрунтування прийнятого рішення.

Пояснення за схемами повинні охоплювати: склад, призначення, принцип роботи, елементну базу. Особливу увагу потрібно приділити визначальним технічним характеристикам аналогів та розроблених блоків і вузлів.

При поясненні розроблених алгоритмів розрахунку або роботи пристрою необхідно звернути увагу на поставлену мету та характерні особливості прийнятих рішень.

При захисті конструкторської частини особливу увагу слід приділити переконливості обґрунтування конструкторських і технологічних рішень. При захисті технологічної частини проекту основну увагу слід приділити обґрунтуванню рішень для вибору матеріалів і прогресивних технологій.

При захисті дипломної роботи слід окреслити поточний стан проблеми, яка висвітлюється, обґрунтувати її актуальність та взаємозв'язок з системою вищого порядку, навести відомі рішення (підходи), звернувши увагу на наявність певних недоліків. Логічним продовженням цієї оглядової частини доповіді повинна бути постановка задачі та стисле викладення запропонованого її розв'язання, висновки, порівняння, акцентуація на отриманих перевагах тощо.

В доповіді необхідно коротко привести кінцеві результати з усіх розділів пояснювальної записки проекту. Особливу увагу необхідно приділити заключній частині, яка повинна вміщувати короткий підсумок всього проектування.

При підготовці до захисту доповідь бажано написати, вивчити і доповідати, використовуючи плакати, контролюючи при цьому час, щоб при захисті текстом доповіді не користуватися.

## **3 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

### **3.1 Вимоги до тем дипломних проектів (робіт, МКР)**

Тематика дипломного проектування розробляється кафедрою відповідно до пропозицій виробництв, на яких буде проходити переддипломна практика, та наукового напрямку керівників проекту.

Тема повинна бути актуальною, відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки і техніки, відображати профіль вузу, кафедри, та специфіку підприємства.

Вона повинна дозволити студенту виявити якості фахівця, спроможного самостійно виконувати у завершеному вигляді системотехнічну, конструкторську та технологічну розробку заданого пристрою або розв'язувати наукові завдання, виявляти здібності до тісного співробітництва з фахівцями в професійному і діловому відношенні, пов'язаних з темою дипломного проекту (ДР, МКР), застосовувати досконалі технологічні процеси та конструктивні елементи, використовувати ЕОМ і САПР, здійснювати системний підхід до вирішення поставленого завдання, застосовувати методи моделювання, оптимізації, теорії ймовірності і математичної статистики. Тема, яка видається студентові, повинна бути цілеспрямованою, передбачати завершене системотехнічне та конструкторсько-технологічне рішення і лаконічне формулювання. За своїм змістом дипломні проекти студентів можуть бути конструкторського, системотехнічного, технологічного та дослідницького типів.

### **3.2 Конструкторські дипломні проекти**

#### **3.2.1 Завдання розробки**

В проектах цього типу вирішуються завдання розробки або удосконалення конструкції радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем (РЕЗ ТКС) (або блоків, які до них входять) на рівні документації для їх виготовлення. В проектах такого типу повинна відобразитися специфіка роботи.

РЕЗ ТКС, яка обумовлена розробкою конструкції виробу (блока, приладу), а матеріали проекту повинні вмещувати розрахунки і детальну розробку конструкції за результатами визначення механічних і електричних параметрів, теплових режимів, електромагнітної сумісності, точних характеристик і показників надійності. Студент повинен показати вміння обґрунтовувати на основі розрахунків, приймати конструкторське рішення, забезпечити технологічність конструкції відповідно до заданої програми випуску та довести конструкторську розробку до робочих

креслень, у зв'язку з чим один або кілька вузлів повинні бути подані комплектом креслень.

### **3.2.2 Теми конструкторських проектів**

Дані проекти та роботи актуальні як для спеціальності 7.05090201 – «Радіоелектронні апарати та засоби», так і в меншій мірі для спеціальності 7.05090303 – «Технології та засоби телекомунікацій».

Об'єктами дипломних проектів конструкторського типу можуть бути, наприклад:

- конструкції (розробка або модернізація) радіопередавальних, радіоприймальних, контрольно-вимірювальних приладів телекомунікаційних систем, інформаційно-вимірювальних пультів та стендів;
- конструкції НВЧ-пристроїв або вузлів, які входять до їх складу (антенних пристроїв, НВЧ мікросхем тощо);
- конструкції елементів каналоутворювального обладнання;
- конструкції елементів систем комутації на телекомунікаційних мережах;
- конструкції блоків і приладів регенеративних і підсилювальних пунктів та їх систем живлення;
- конструкції інтегральних і гібридних мікросхем окремого застосування;
- конструкції пультів управління з елементами дизайнерського проектування.

Слід віддавати перевагу темам проектів, в яких розробляються конструкції на основі прогресивної елементної бази (мікропроцесори, елементи функціональної електроніки тощо).

### **3.2.3 Графічна частина проекту**

Приблизний склад графічної частини дипломного проекту конструкторського типу:

1. Структурна або функціональна схема виробу (1 аркуш А4 або А3);
2. Схема електрична принципова (1 аркуш А3);
3. Складальне креслення виробу (1–2 аркуші А3);
4. Складальне креслення блоку або вузла, для якого виконувались конструкторські та технологічні розрахунки (1 аркуш А3);
5. Деталювання складальної одиниці (друкована плата, радіатори, планки, знімачі, зйомники, косинці тощо (2 аркуші А3);
6. Деталювання виробу (передня панель, деталі несівної конструкції, корпусні деталі, екрани, прокладки (1 аркуш А3);
7. Електромонтажне креслення схеми, таблиці з'єднань, складальне креслення джгутів, схеми, таблиці, креслення деталей котушок індуктивності, трансформаторів, дроселів (1 аркуш А3);

8. Результати імітаційного моделювання роботи пристрою або його окремих вузлів (1–2 аркуші А4 або А3);

9. Відомість проекту.

*Графічну частину конструкторського дипломного проекту необхідно обов'язково подавати на електронних носіях, а паперові копії цієї частини з усіма обов'язковими підписами мають бути внесені як додаток до пояснювальної записки проекту.*

### **3.3 Системотехнічні проекти (роботи)**

#### **3.3.1 Завдання розробки**

Дані проекти та роботи актуальні для спеціальності 7.05090303 – «Технології та засоби телекомунікацій».

В проектах цього типу виконується розробка або модернізація телекомунікаційної системи або окремої її складової частини на рівні структурної та функціональної схеми. При цьому повинні бути чітко сформульовані призначення, перелік задач, методів та засобів їх вирішення, взаємозв'язок даної системи з іншими, що входять до складу системи електрозв'язку вищого порядку.

В проекті повинні бути обґрунтовані основні параметри електронних вузлів (коефіцієнт підсилення, вибірність, ширина смуги пропускання, тип модуляції, швидкість передачі інформації, швидкодія АЦП, ЦАП, завадостійкість тощо), рівні сигналів та завад в різних точках структурної схеми, шляхи досягнення необхідних параметрів та характеристик як окремих вузлів так і системи в цілому.

Роботи системотехнічного характеру, як правило, мають охоплювати питання створення мереж і систем зв'язку різного призначення та їх забезпечення з урахуванням життєвих етапів.

Слід зауважити, що зараз при створенні складних технічних об'єктів, якими є інформаційні мережі зв'язку, все ширше застосовується системний підхід, основними положеннями якого є:

- урахування всіх етапів життєвого циклу системи, яка розробляється;
- узагальнення досвіду та оцінювання розвитку споріднених систем;
- всебічний розгляд взаємодії системи з зовнішнім середовищем;
- використання найновіших досягнень у створенні елементної бази та забезпечення її відповідності умовам побудови та функціонування даної системи;
- виділення головних показників якості, які підлягають покращенню, в першу чергу;
- використання принципів композиції, декомпозиції, ієрархійності;
- виявлення основних технічних суперечностей, які заважають

- прискорити процес розробки системи, підвищити її якість;
- правильне поєднання різних методів проектування, в першу чергу, математичних, евристичних та експериментальних.

Студент повинен продемонструвати розуміння місця даної системи в ієрархії загальної структури телекомунікацій, показати її спроможність виконати індивідуально (або в сукупності з іншими системами) основне завдання – передачу інформації від джерела повідомлень і сприйняття її споживачем.

Також рекомендується один з електронних вузлів подати у вигляді принципової електричної схеми з комплектом конструкторських документів, які б засвідчували конструкторську підготовку спеціаліста.

У роботи системотехнічного характеру мають входити:

- огляд та аналіз сучасного стану проблеми, яка розглядається, а також існуючих методів і засобів розв'язання цих задач у проекті (роботі);
- змістовний опис та аналіз інформаційних технологій та особливостей мережі, системи або процесу зв'язку, які розглядаються у проекті (роботі);
- обґрунтування мети розробки мережі, системи зв'язку тощо та критеріїв їх ефективності;
- постановка та математичний опис задачі, що опрацьовуватиметься, вибір і обґрунтування методів і алгоритмів її вирішення;
- вибір, розробка та обґрунтування технічного забезпечення мережі, системи зв'язку;
- оцінювання показників якості функціонування компонентів розробленої мережі, системи зв'язку;
- визначення науково-технічного рівня розробленої мережі, системи зв'язку.

### **3.3.2 Теми системотехнічних проектів**

Тематика дипломних проектів (робіт) системотехнічного напрямку може стосуватися таких систем:

- багатоканальні системи передачі первинної мережі зв'язку з частотним розділенням каналів;
- багатоканальні цифрові системи передачі;
- асинхронно-адресні системи передачі;
- радіотелекомунікаційні системи радіорелейних, тропосферних, супутникових систем зв'язку;
- системи комутації;
- системи та мережі зв'язку з використанням різноманітних видів модуляції;
- волоконно-оптичні системи передачі інформації;

- антенно-хвильові тракти, приймальні та передавальні антени та пристрої НВЧ;
- технічні засоби мережі Internet, програмно-апаратні засоби передачі та захисту інформації;
- інформаційно-вимірювальні системи контролю параметрів апаратури радіозв'язку, радіомовлення та телебачення.

### **3.3.3 Графічна частина проекту**

В графічній частині дипломного проекту рекомендується виконати такі креслення:

1. Структурна електрична схема (1 аркуш А4 або А3).
2. Функціональна електрична схема (1 аркуш А4 або А3).
3. Принципова електрична схема електронного вузла (1 аркуш А3).
4. Схема електричних з'єднань (1 аркуш А4 або А3).
5. Часові діаграми роботи пристроїв та систем (аркуші А3).
6. Структури циклів передачі.
7. Блок-схеми алгоритмів моделювання та результати моделювання (аркуші А4).
8. Результати розрахунків, досліджень, порівняльний аналіз у вигляді графіків і таблиць.
9. Креслення топології мереж зв'язку різних стандартів (аркуші А3).
10. Креслення друкованої плати вузла (1 аркуш А3).

В цілому графічна частина повинна містити не менше шести аркушів, причому не рекомендується подавати і структурну, і функціональну схеми, а лише одну з них, яка більшою мірою дає уявлення про суть розробки. Остаточний вибір типів креслень визначає керівник проекту з урахуванням специфіки теми диплому.

*Графічну частину системотехнічного дипломного проекту необхідно обов'язково подавати на електронних носіях, а паперові копії цієї частини з усіма обов'язковими підписами мають бути внесені як додаток до пояснювальної записки проекту.*

## **3.4 Магістерські кваліфікаційні роботи**

### **3.4.1 Проблеми, які повинні бути вирішені**

Для студентів, у яких добра і відмінна успішність та які проявили себе в науково-дослідній роботі, курсовому проектуванні, мають результати, оформлені заявкою на винахід, успішно виступали на студентських науково-технічних конференціях і які подали результати своєї роботи на Республіканський конкурс, допускаються, згідно з рішенням кафедри, до виконання дослідної роботи – магістерської кваліфікаційної роботи. Ця форма проектування доцільна для випускників, які рекомендовані для навчання в аспірантурі. Роботи цього типу відповідають теоретичним і

експериментальним дослідженням нових конструкторських рішень РЕЗ ТКС, фізико-хімічним, математичним, обчислювальним та іншим проблемам, які пов'язані з конструюванням РЕЗ ТКС. На базі досліджень формулюються рекомендації для конструктивного рішення блока, або його складальної частини, для вдосконалення методів конструювання, технології виробництва, контролю і випробуванню РЕЗ ТКС з використанням САПР і АСУТП.

### **3.4.2 Теми магістерських кваліфікаційних робіт**

Тема магістерської кваліфікаційної роботи (предмет дослідження) пов'язується однією з актуальних проблем, що відповідає завданням та умінням, передбаченим освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки.

Тематика магістерської роботи розробляється кафедрою згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівців із конкретної спеціалізації або з програми підготовки, відповідно до затверджених програм вивчених нормативних та вибіркових дисциплін.

Тематика щорічно переглядається та поновлюється.

Студентові надається право самостійно обрати тему магістерської кваліфікаційної роботи згідно з тематикою, що затвержена випусковою кафедрою. Крім того, магістерські роботи можуть виконуватися за тематикою, яку замовлятимуть державні установи, підприємства та підприємницькі структури. Студент за погодженням із керівником може запропонувати свою тему дослідження за умов відповідного обґрунтування доцільності її розробки (відповідно до попередньої власної науково-дослідницької роботи, місця роботи, можливостей отримання потрібної інформації на об'єкті дослідження).

Об'єктами магістерських кваліфікаційних робіт можуть бути, наприклад:

- оптимізація структури телекомунікаційних систем за критеріями мінімізації вартості, підвищення надійності, завадостійкості, збільшення каналності (ущільнення);
- розробка нових принципів, алгоритмів та програм завадостійкого кодування, схем кодеків та модемів;
- дослідження впливу змінних умов експлуатації на параметри і характеристики ліній зв'язку;
- розробка нових технологій та принципів багатоканального зв'язку;
- дослідження методів синхронного і асинхронного об'єднання і розподілу цифрових потоків в цифрових системах передачі;
- дослідження електромагнітної сумісності систем рухомого зв'язку з іншими радіоелектронними пристроями;
- дослідження впливу змінних умов експлуатації РЕЗ на характеристики матеріалів і елементів конструкції;

- розробка алгоритмів і програм для забезпечення роботи або тестування приладів телекомунікаційних систем;
- дослідження і моделювання фізичних процесів та полів в РЕЗ (механічних, теплових, електромагнітних);
- дослідження, моделювання і розрахунок процесів старіння, зносу, корозії при експлуатації РЕЗ ТКС;
- дослідження і оптимізація параметрів систем масового обслуговування відповідно до виробництва, збуту, експлуатації і ремонту РЕЗ ІКС;
- розробка та дослідження схем і конструкцій НВЧ вузлів РЕЗ;
- розробка елементів функціональної електроніки і РЕЗ на їх основі;
- розробка та дослідження нових методів і засобів контролю параметрів РЕЗ ТКС.

### **3.4.3 Графічна частина МКР**

Графічна частина магістерської роботи містить усі обов'язкові матеріали, зазначені у завданні, а також додаткові ілюстративні матеріали (плакати), виконані з метою полегшення захисту (кількість не регламентується, але вони не замінюють обов'язкових креслень і схем та інших ілюстрацій).

Графічна частина магістерської роботи оформляється згідно з вимогами чинних стандартів.

*Графічну частину МКР необхідно обов'язково подати на електронних носіях, а паперові копії цієї частини з усіма обов'язковими підписами мають бути внесені як додаток до пояснювальної записки роботи.*

Забезпечення конкретності і достатньої інформативності плакатів для проектів (робіт) дослідницького типу – обов'язок керівника та магістранта.

Кожний плакат повинен бути узгодженим з керівником, рецензентом та затвердженим завідувачем кафедри в основному написі, який виконується зі зворотної сторони плаката.

### **3.5 Комплексні проекти**

З метою розвитку у студентів навиків колективної творчої праці рекомендується постановка комплексного дипломного проектування зі складної теми з видачею кільком (від двох до п'яти) студентам окремих тем, рівнозначних індивідуальним проектам, виконання яких передбачає розробку єдиного пристрою.

Допускається виконання комплексних міжкафедральних дипломних проектів.

Об'єм самостійної роботи кожного студента при комплексному проектуванні не повинен бути меншим ніж 80%. Результати спільної праці,



за рішенням колективу, або можуть рівномірно розподілятися в окремих проектах або зосереджуватися в проекті виконавця-координатора і стисло викладатися в інших проектах. В цьому разі обов'язкова частина проекту виконавця-координатора виконується повністю та повинна бути орієнтована на конструкторсько-технологічну проробку пристрою в цілому.

Темою комплексного дипломного проекту може бути розробка схемотехніки, конструкції та технології телекомунікаційного пристрою або комплексу.

## **4 СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ), МАГІСТЕРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ**

### **4.1 Загальні вимоги до дипломних проектів (робіт)**

Послідовність викладення матеріалу, логіка і порядок проекту (роботи) повинні відповідати таким нормативним вимогам:

- багатоваріантний аналіз при вирішенні основної задачі;
- інженерний рівень обґрунтувань усіх рішень із обґрунтуванням і аналізом вихідних даних, аналізом факторів впливу та результатів розрахунку;
- глибина проробки основного рішення повинна передбачати можливість створення дослідного зразка з використанням елементів синтезу, аналізу, оптимізації;
- дипломне проектування проводити з використанням ЕОМ, типових і оригінальних програм з вибором, обґрунтуванням та висновками;
- всі допоміжні розділи повинні бути підпорядковані основній задачі;
- графічна частина повинна відповідати змісту проекту.

### **4.2 Рекомендована послідовність розділів конструкторського дипломного проекту**

В обґрунтованих випадках послідовність окремих розділів може бути змінена при збереженні нижченаведеної послідовності викладення.

1. Титульний аркуш на типовому бланку (додаток В).
2. Завдання на дипломний проект (роботу) на типовому бланку (додаток Б).
3. Відомість технічного проекту (Додаток Г).
4. Зміст.
5. Анотація українською та іноземною мовами.
6. Вступ.
7. Аналітичний огляд стану питання за обраною тематикою.
8. Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки.
9. Конструкторська частина проекту.
10. Технологічна частина проекту.
11. Математичне моделювання обраного об'єкта.
12. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.
13. Економічна частина.
14. Загальні висновки.
15. Список використаної літератури.
16. Додатки (технічне завдання – додаток Д, схеми структурна або функціональна, схема електрична принципова, перелік елементів, друкована плата пристрою, складальне креслення плати,

специфікації, креслення корпусу, складальне креслення пристрою, деталювання, лістинги програми, результати імітаційного моделювання, технологічні карти). Кількість додатків та їх склад варіюється залежно від тематики кожного проекту.

### **4.3 Рекомендована послідовність розділів системотехнічного дипломного проекту**

В обґрунтованих випадках послідовність окремих розділів може бути змінена при збереженні нижченаведеної послідовності викладення.

1. Титульний лист на типовому бланку (додаток В).
2. Завдання для дипломного проекту (роботи) на типовому бланку (додаток Б).
3. Відомість технічного проекту (додаток Г)
4. Зміст.
5. Анотація українською та іноземною мовами.
6. Вступ.
7. Аналітичний огляд проблеми.
8. Техніко-економічне обґрунтування доцільності проектування.
9. Розв'язання основної проектної задачі
10. Експериментальні дослідження та/чи математичне моделювання
11. Оцінні розрахунки.
12. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.
13. Економічна частина.
14. Загальні висновки.
15. Список використаної літератури.
16. Додатки (технічне завдання (додаток Д), структурні або функціональні схеми, схеми топології мереж різного стандарту зв'язку, переліки елементів, специфікації, лістинги програм, результати моделювання, основні математичні викладки та результати розрахунків, таблиці маршрутизації).

Ключовим у системотехнічному проекті (роботі) у пункті «Розв'язання основної проектної задачі», який повинен складати 20–30% обсягу пояснювальної записки, може виступати розділ «Розробка функціональної схеми» або «Розробка топології мережі зв'язку», який повинен висвітлювати нижченаведені моменти.

- Загальний опис розв'язку задачі конструкторськими, алгоритмічними (обчислювальними) або телекомунікаційними засобами.
- Формалізація алгоритму розв'язку задачі.
- Обґрунтування проектних рішень за видами забезпечення: за технічним забезпеченням; за програмним забезпеченням; за технологічним забезпеченням.
- Розробка необхідних схем.

- Проведення розрахунків.
- Фізичні схеми взаємодії окремих частин системи, функції та призначення окремих апаратних частин проекрованої системи, їх характеристика.

При виконанні дипломних проектів (робіт) необхідно дотримуватись таких вимог:

- достатня глибина аналізу сучасного стану питання і обґрунтування мети дослідження;
- належна обґрунтованість вибору методу досліджень на основі варіантного аналізу;
- наукова новизна роботи;
- достатня глибина розробки математичних методів і критеріїв оцінювання результатів дослідження;
- належний рівень експериментальних досліджень та комп'ютерного моделювання.

Обов'язковою умовою є необхідність посилань у тексті пояснювальної записки на відповідні креслення, які подаються на листах формату А3 та А4 у додатках.

#### **4.4 Зміст розділів та обсяги ДП (ДР)**

Рекомендований обсяг дипломної роботи (проекту) – 80–90 сторінок (у т. ч. обсяг таких складових, як вступ, висновки та пропозиції рекомендований до 5–6 сторінок). Допускається відхилення в межах  $\pm 10\%$ . До цього обсягу не відносять список використаних джерел та додатки.

##### **4.4.1 Розробка розширеного технічного завдання**

Розширене технічне завдання (додаток Д) виконується окремим текстовим документом і розташовується в кінці пояснювальної записки. Цей документ у своїй структурі має титульний лист та текстову частину, виконану на аркушах формату А4 з основним написом.

Технічне завдання складається із пунктів, які подані нижче.

1. Найменування і галузь застосування.

В цьому пункті чітко формулюють назву у повній та при необхідності скороченій формі.

Необхідно у скороченій формі навести основне призначення виробу, умови його експлуатації.

2. Підстава для розробки.

Підставою для розробки даного дипломного проекту (дипломної роботи) є індивідуальне завдання на дипломний проект (роботу) та наказ ректора по ВНТУ №\_\_ від \_\_.\_\_.20\_\_ р.

3. Мета і призначення розробки.

#### 4. Джерела розробки.

Вказується список використаних джерел розробки, (в межах 10-ти), зокрема, інтернет-джерела.

#### 5. Технічні вимоги.

У цьому пункті необхідно подати основні параметри, які впливають на конструкцію, наприклад: потужність споживання, діапазон частот, робочі напруги та струми в електричних колах.

##### 5.1. Склад виробу і вимоги до конструкції.

Встановлюють вимоги до зовнішнього вигляду виробу, що визначаються правилами технічної естетики та умовами експлуатації.

Тут можуть бути вказані:

- форма виробу;
- колір та матеріал покриття;
- габаритні розміри;
- установчі розміри;
- маса.

За необхідності вказуються рівень генерувального шуму, допустима температура поверхні корпусу, інтенсивність електромагнітного випромінювання.

##### 5.2. Характеристики зовнішніх впливів

До характеристик зовнішніх впливів відносяться: діапазон температур, відносна вологість, діапазон частот, вібрації, амплітуда віброприскорення, лінійне прискорення. Характеристики наводяться для режиму роботи, а також для режиму збереження та транспортування.

##### 5.3. Інтерфейс оператора.

У цьому пункті формулюються вимоги ергономіки до конструкції, які характеризують систему «оператор-виріб», а також зазначається, в яких умовах взаємодіє оператор з виробом, час взаємодії, характер дії оператора.

##### 5.4. Показники призначення.

Наводяться основні споживчі показники виробу.

##### 5.5. Вимоги до надійності.

Задається середній час між відмовами виробу, або ймовірність безвідмовної роботи за певний час. Визначаються вимоги до умов транспортування, зберігання та ремонтпридатність.

##### 5.6. Вимоги до технологічності розробки, виробництва і експлуатації.

Конструкція деталей розроблюваного приладу повинна бути такою, щоб забезпечувати їх виготовлення без застосування спеціального обладнання і устаткування.

##### 5.7. Вимоги до рівня уніфікації і стандартизації.

Необхідно визначити типові конструкції, на базі яких можна побудувати пристрій, та задати допустимий коефіцієнт технологічності.

##### 5.8. Вимоги безпеки життєдіяльності.

Необхідно звернути увагу на небезпеку, яка може виникнути під час експлуатації та ремонту пристрою, і дати пропозиції щодо її усунення.

5.9. Конструкція повинна відповідати естетичним та ергономічним вимогам, повинна бути зручною в обслуговуванні і управлінні.

5.10. Умови експлуатації, вимоги до технічного обслуговування і ремонту:

- умови експлуатації, при яких повинно забезпечуватися використання продукції з заданими технічними показниками;
- час підготовки продукції до використання після транспортування і зберігання;
- вид обслуговування;
- періодичність і орієнтовна трудомісткість технічного обслуговування і ремонту.

5.11. Вимоги до транспортування і збереження:

- можливість транспортування будь-яким видом транспортних засобів;
- захист від ударів під час завантаження і розвантаження;
- зберігання на складі готової продукції;
- зберігання у законсервованому вигляді;
- складування на стелажах.

5.12. Вимоги до виробництва.

В цьому пункті необхідно обумовити програму випуску приладу, а також орієнтовну собівартість.

6. Економічні показники.

Орієнтовна ефективність і термін окупності витрат на розробку і освоєння виробництва продукції, лімітна ціна, економічна перевага розробленої продукції у порівнянні з кращими зразками.

7. Стадії і етапи розробки.

Перелічити по пунктах усі стадії та етапи розробки.

8. Порядок контролю і прийомки:

- рубіжний контроль виконання окремих розділів проекту;
- попередній захист проекту;
- захист проекту перед ДЕК.

#### **4.4.2 Анотація**

Текст анотації повинен відображати:

- об'єкт проектування і галузь науки, в якій він буде використовуватись;
- перелік запитань і проблем, які вирішені в проекті, та одержані результати;
- відомості про об'єм проекту, кількість ілюстрацій і креслень, кількість використаних джерел.

Об'єм анотацій повинен складати одну сторінку українською мовою, та одну – іноземною мовою з однаковим змістом.

Під час захисту проекту члени Державної екзаменаційної комісії можуть запропонувати випускникові прочитати текст анотації іноземною мовою.

#### **4.4.3 Вступ**

У цьому розділі необхідно вказати на важливість галузі науки і техніки, а також необхідно обґрунтувати актуальність обраної теми, вказати мету дипломного проекту (роботи) та задачі, які необхідно розв'язати для досягнення поставленої мети.

Повинна бути вказана та частина розробки, яка є оригінальною і вказує на особистий внесок дипломника. Повинна бути підкреслена реальність проекту, вказано, в якій конкретно галузі буде використана розробка.

#### **4.4.4 Аналітичний огляд стану питання за обраною темою**

В даному розділі необхідно навести основні теоретичні положення та визначення щодо об'єкта розробки чи дослідження; провести огляд та аналіз сучасного стану проблеми, яка розглядається. Остаточо деталізувати задачі, поставлені у вступі, розкрити їх технічну та технологічну сутність. Також необхідно запропонувати методи та засоби для розв'язання поставлених задач.

Для проектів (робіт) схемотехнічного характеру необхідно також провести порівняння з існуючими сучасними та закордонними аналогами із необхідними посиланнями на використані під час огляду джерела.

Для проектів (робіт) системотехнічного характеру здійснити змістовний опис та аналіз інформаційних технологій та особливостей мережі, системи або процесу зв'язку, які розглядаються в роботі.

#### **4.4.5 Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки**

В цьому розділі слід показати, чим обумовлена необхідність проведення відповідних досліджень або розробок.

В найбільш загальному вигляді в цьому розділі можуть знайти своє відображення такі питання:

- короткий опис проблем, що виникають на даному етапі проектування, перспективи розвитку відповідних напрямків науки та техніки; вибір та обґрунтування аналогів;
- існуючі способи вирішення технічних проблем, їх аналіз і недоліки;
- проведення розрахунків, що підтверджують економічну доцільність нової розробки;
- прогноз величини попиту на дану продукцію;

- розробка цінової політики на новий технічний продукт;
- визначення конкурентів і прогнозування їх можливих дій;
- загальний висновок про необхідність та доцільність розробки.

В цьому розділі повинні бути наведені необхідні економічні та технічні розрахунки, що підтверджують зроблені дипломником висновки.

Всі порівняння необхідно провести з кращими зразками техніки, які є не тільки в країні, але і в світі, провести патентний пошук та встановити патентну чистоту майбутніх конструкцій.

#### **4.4.6 Конструкторський розділ**

Конструкторський розділ є обов'язковим структурним елементом ДП (ДР) схемотехнічного напрямку та бажаним елементом проектів та робіт схемотехнічного напрямку, як розділ, що підтверджує конструкторську підготовку спеціаліста.

##### **4.4.6.1 Аналіз схеми електричної принципової**

Описується принцип роботи прилад на рівні структурної або функціональної схеми.

Необхідно ясно уявляти, що одне з основних завдань аналізу на даній стадії полягає в тому, щоб з'ясувати, як функціональні вузли схеми будуть надалі з'єднані в конструктивно-функціональні вузли і складальні одиниці.

При аналізі схеми електричної принципової необхідно:

- встановити, який характер зв'язку між елементами схеми з метою їх подальшої реалізації;
- з'ясувати робочі частоти і форми сигналів функціональних вузлів;
- визначити значення потужності, що споживається та розсіюється приладом;
  - визначити каскади, елементи і кола, які чутливі до завад, а також власні джерела завад; зробити висновки про необхідність використання екранів, фільтрів і екранувальних провідників;
  - визначити, які органи управління, настроювання та індикації повинні бути розташовані на лицьовій та інших панелях;
  - визначити найбільш теплонавантажені елементи;
  - визначити найбільш масивні елементи та вузли, які потребують спеціального кріплення;
- встановити, якими елементами зовнішнього стикування виріб буде з'єднуватись з іншими елементами конструкції;
- виділити кола, які знаходяться під високим потенціалом відносно корпусу, зробити необхідні висновки про забезпечення електричної міцності приладу і про безпеку оператора;
- установити тип електромотажу, який необхідно використати всередині окремих вузлів і між вузлами (друкований, об'ємний, джгутовий, плоскими друкованими кабелями тощо);



- визначити можливість застосування стандартних і уніфікованих вузлів.

#### **4.4.6.2 Аналіз елементної бази**

Елементна база зазвичай задається розробником схеми, за винятком кількох типів пасивних елементів або елементів, які з тих або інших причин можуть замінюватись. В останньому випадку вони повинні бути вибрані самостійно. Підлягають вибору також комплектувальні вироби. Вибір типів комплектувальних та ЕРЕ здійснюється з урахуванням:

- номіналів та потужностей елементів, а також допустимих відхилень цих величин з урахуванням зовнішніх факторів;
- технічних вимог до РЕЗ та вимог до конструкції;
- наявності елементів у серійному виробництві;
- економічної доцільності;
- конструкції приладу та технології його виготовлення;
- уніфікації та стандартизації.

Аналіз повинен дати можливість з'ясувати, чи забезпечує елементна база задані характеристики виробу, який конструюється, при передбачених умовах експлуатації і режимі роботи, чи потрібно передбачити які-небудь конструктивні заходи для нормального функціонування виробу.

При виконанні аналізу визначають геометричні розміри елементів, його можливу установку в конструкції, з'ясовують усі технічні характеристики та стійкість елементів до зовнішніх впливів, наявність нестандартних елементів, які необхідно розробити під час проектування.

#### **4.4.6.3 Аналіз конструкторських аналогів**

Основна мета, яка ставиться при аналізі конструкції аналогічного призначення, складається з забезпечення конструктивної послідовності. На основі вивчення і аналізу двох-трьох варіантів аналогічних конструкцій дипломник виявляє типові технічні рішення і обґрунтовує можливість їх використання у виробі, що розробляється. Слід урахувати, що у даному розділі запроваджується аналіз конструкторських рішень, а не принципової схеми аналогічних пристроїв. В розділі повинні бути ескізи (рисунок, фотографії) пристроїв, які розглядаються. За результатами виконаного аналізу повинні бути сформульовані конкретні рекомендації щодо застосування типових конструкторських і технологічних рішень у виробі, що розробляється.

#### **4.4.6.4 Розробка технічних вимог до конструкції**

Слід мати на увазі, що ТЗ на розробку виробу має лише основні вимоги до конструкції. Студент повинен на основі виконаного аналізу вимог ТЗ, схеми електричної принципової, елементної бази, конструкторських аналогів розробити докладний перелік вимог до конструювання, сучасні

досягнення в технології виробництва РЕЗ, а також вимоги стандартів. Вимоги до конструкції доцільно систематизувати по групах:

- експлуатаційні: габарити, маса, якість виконання РЕЗ ТКС основних функцій, умови обслуговування і ремонтпридатності, конструктивне оформлення, надійність тощо;

- конструкторсько-технологічні: захищеність від зовнішніх механічних навантажень, вологозахищеність, захищеність від пилу і мікроорганізмів, теплова захищеність, захищеність від агресивного середовища, захищеність від проникної радіації та зовнішніх електромагнітних полів, забезпечення конструкторської та технологічної спадковості, забезпечення технологічності конструкції;

- економічні: витрати на розробку і виробництво, витрати матеріалів, витрати часу.

У цьому розділі з'ясовуються ті вимоги, для виконання яких потрібні конструкторські та технологічні розрахунки.

#### **4.4.6.5 Виділення структурних рівнів конструкції**

У даному розділі проводиться виділення зі схеми електричної принципової конструктивно-функціональних вузлів і комплектування структурних одиниць різних рівнів:

- 0 рівень – радіоелементи, радіокомпоненти, радіоелементи та напівпровідникові прилади, мікросхеми загального застосування;

- 1 рівень – вузли з друкованим монтажем, об'ємні модулі, гібридні мікросхеми спеціального застосування, субблоки та інше;

- 2 рівень – окремі блоки багатоблочної конструкції;

- 3 рівень – моноблоки та приладні стояки тощо.

Використовуються такі основні принципи комплектування структурних рівнів конструкції:

- за функціональною закінченістю;

- за електромагнітною, тепловою та механічною сумісністю;

- за технологічністю.

Особливо важливим і відповідальним кроком у розробці конструкції є виділення і визначення габаритно-масових параметрів структурних одиниць.

При визначанні габаритів вузлів і плат можливі два підходи. У першому з них, при реалізації принципу «від загального до часткового», розміри всього апарата, що задані в ТЗ, накладають обмеження на габарити вузлів.

У другому, коли реалізується принцип «від часткового до загального», розміри вузлів визначають або методом аналітичного компонування, або ж вибирають стандартний типорозмір, запроваджений підприємством-виробником для даних РЕЗ, а габарити даного блока уточнюються при компонуванні всього апарата.

Результати цього етапу конструкторської розробки щодо виділення вузлів «І» рівня доцільно звести в таблицю, в якій слід перерахувати найменування вузлів, вказати їх габарити, масу, монтаж.

#### **4.4.6.6 Компонування пристрою**

##### **Задачі комплектування.**

Загальне завдання даного етапу конструкторської розробки доцільно розробити на ряд підзавдань, які рекомендується вирішувати у такій послідовності:

- розробити декілька варіантів комплектування (не менше трьох);
- визначити або уточнити для кожного варіанта габаритні розміри блока, який конструюється (якщо вони в ТЗ не задані);
- визначити масу приладу;
- здійснити заздалегідь вибір системи охолодження апарата (якщо вона не задана в ТЗ);
- виконати розрахунки надійності для всіх варіантів;
- вибрати варіант комплектування за кількісними показниками.

##### **Розробка різних варіантів конструкції.**

Варіанти комплектування виконують на основі зовнішнього та внутрішнього комплектування.

Зовнішнє комплектування РЕЗ мусить відповідати вимогам економіки, інженерної психології та технічної естетики. Зовнішній вигляд, форма РЕЗ повинні відзначитися художньою виразністю. Гармонійність зовнішньої форми, яка відображає внутрішню суть конструкції, досягається засобами композиції, методами художнього конструювання.

Рекомендується така послідовність комплектування.

Спочатку вибирається варіант комплектування передньої панелі, позначається вхід і вихід сигналу на лицьовій панелі. Потім виконується комплектування решти панелей. Далі розглядаються варіанти розміщення всіх вузлів усередині приладу. Якщо розглянуті варіанти (перше наближення) не задовольняють поставлені вимоги, то розглядаються нові варіанти розміщення органів управління і відповідні варіанти внутрішньої композиції. При цьому можуть розглядатися різні варіанти побудови пристрою: одноплатна та багатоплатна конструкція, використання багатоплатних плат, побудова корпусу різної форми і з різних матеріалів.

Композиційне рішення доцільно виконати у вигляді дизайнерського ескізу композиції.

Внутрішнє комплектування РЕЗ виконується з дотриманням вимог забезпечення електромагнітної, теплової, механічної сумісності, електричної міцності та ремонтпридатності.

Результати внутрішнього та зовнішнього комплектування подаються в пояснювальній записці декількома ескізами.

### **Визначення габаритних розмірів пристрою.**

При визначенні габаритів виробу необхідно розглянути такі випадки:

- усі три розміри визначені і задані в ТЗ;
- задані в ТЗ один або два розміри РЕЗ;
- габарити РЕЗ не задані, але в ТЗ міститься вимога мінімізації розмірів;
- розміри не задані і немає ніяких обмежень. Визначення розмірів приладів починається із визначення розмірів його складових частин.

У першому і частково у другому випадках розміри складових частин вибираються з урахуванням зовнішніх розмірів.

У третьому і четвертому випадках, якщо типорозміри вузлів не задані, габарити РЕЗ можуть бути визначені методом аналітичного компоунання.

### **Попередній вибір системи охолодження РЕЗ.**

Попередній вибір системи охолодження виконується вже на ранній стадії конструкторського проектування в дипломному проекті після того, як визначені габаритні розміри РЕЗ. Перед виконанням компоунання доцільно вибрати систему охолодження за величиною допустимого теплового потоку згідно з методами розрахунку тепломасообміну в РЕЗ.

### **Визначення маси пристрою.**

Маса пристрою визначається для всіх варіантів. Вона складається з маси радіоелементів, компонентів, деталей монтажу та деталей корпусу. Маса радіоелементів визначається із аналізу елементної бази. Маса деталей визначається за розмірами складових частин та питомою вагою матеріалу.

### **Вибір оптимального варіанта.**

Вибір оптимальної конструкції здійснюється за комплексним показником, який може врахувати ряд конструкторських, електричних та економічних показників. До них відносяться: маса, об'єм, надійність, міцність, потужність розсіювання, вартість.

Найкращим варіантом буде той у якого показник найменший.

#### **4.4.6.7 Конструювання друкованої плати**

При проектуванні друкованої плати дипломник повинен вирішити такі питання:

- вибір матеріалу основи;
- визначити клас точності виготовлення;
- спосіб виготовлення плати;
- обґрунтування варіанта формування і установки радіоелементів;
- вибір методу проектування топології;

- розрахунок елементів друкованого рисунку (контактних площадок, ширини провідників).

Під час проектування виникає необхідність застосування трансформаторів, дроселів, радіаторів, екранів. Такі елементи потрібно розрахувати і показати на плакатах.

#### **4.4.6.8 Конструювання кінематичних вузлів**

Відповідно до ТЗ в дипломному проекті можуть розраховуватись механізми налаштування, редуктори, механізми електроприводів, механізми елементів дистанційного керування. За результатами розрахунку повинна бути обґрунтована кінематична схема механізму, визначені конструкторські, геометричні і механічні параметри його елементів.

#### **4.4.6.9 Вибір і розробка елементів конструкції**

Необхідний типорозмір носійних елементів конструкції вибирається після виконання компоновання, відповідно до цільових призначень розроблюваного виробу, умовами експлуатації, методом установлювання і рядом інших факторів. Рекомендується вибирати, як правило, стандартний корпус, однак, в обґрунтованих випадках в проекті може бути запропонований оригінальний корпус.

Проте при виборі стандартного корпусу, ряд елементів носійної конструкції можуть бути дороблені. Наприклад, лицьова панель, шасі тощо.

Вибір матеріалу носійних конструкцій визначається, в основному, конструкторськими вимогами до міцності, фізичних і механічних властивостей, стійкістю до дій кліматичних факторів, вартістю. Вибір способу виготовлення елементів несної конструкції визначається, у першу чергу, типом виробництва (одиничне, серійне, масове). При розробці вирішуються питання захисту конструктивних матеріалів покриттями, обґрунтовуються допуски, чистота обробки, радіус згину, ливарні відхилення.

В цьому розділі необхідно виконати такі розрахунки:

- розрахунок міцності і жорсткості несних конструкцій;
- розрахунок робочих зусиль на органи керування;
- розрахунок розмірних кіл;
- розрахунок пружин;
- розрахунок стійкості матеріалів і покриття до факторів зовнішнього впливу.

#### **4.4.6.10 Конструктивні заходи захисту від дестабілювальних факторів**

Обґрунтовуються конструкторські і технологічні методи захисту РЕЗ від вологи, пилу і бактерій, вибору матеріалів прокладок, герметиків. Виконуються розрахунки ущільнення, якості герметизації.

#### **4.4.6.11 Забезпечення ремонтпридатності**

Обґрунтовуються конструкторські методи забезпечення ремонтпридатності: застосування роз'ємних конструкцій; блоків з вільним доступом до вузлів і елементів; плат, що обертаються; використання плоских кабелів тощо. У необхідних випадках розраховуються показники ремонтпридатності та склад запасних частин і приладів.

Обґрунтовуються принципи технічного обслуговування і термін гарантійного обслуговування.

#### **4.4.6.12 Складання і монтаж виробу**

У відповідності до розробленої компоувальної схеми, вибраного типу корпусу і конструкції блока, засобів кріплення вузлів на носійних конструкціях, розробляється складальне креслення виробу і специфікація, на які повинні бути посилання в тексті записки.

У проекті повинна бути обґрунтована можливість та доцільність вибраного методу складання.

#### **4.4.6.13 Електромонтаж**

Відповідно до компоувальної схеми виробу розробляють електромонтаж, обґрунтовують виконання електричних з'єднань провідниками, кабелями, джгутами. Розробляють електромонтажне креслення, креслення джгутів відповідно до завдання.

#### **4.4.7 Розробка функціональної схеми (для дипломних проектів/робіт системотехнічного спрямування)**

В даному розділі пояснювальної записки повинні знайти своє відображення такі питання:

- аналіз вимог технічного завдання, де з'ясовується призначення системи, умови експлуатації, дається оцінка тактико-технічних характеристик і їх взаємозв'язок з технічними параметрами і характеристиками структурних одиниць, з'ясовується принцип роботи системи, розглядаються загальні підходи щодо вибору елементної бази;
- розрахунки, які впливають з аналізу вимог ТЗ і можливостей сучасної елементної бази, способів передачі первинних повідомлень, виду і технічних характеристик джерел та приймачів інформації;

- обґрунтування структури схеми, її складу, взаємозв'язків між структурними одиницями, методів та засобів перетворень інформаційних і неінформаційних параметрів сигналів, доцільності використання цифрових або аналогових сигналів;
- алгоритм роботи імпульсних, цифрових та аналогових пристроїв, що входять до складу системи, ілюстрація робочих алгоритмів з використанням часових діаграм;
- обґрунтування необхідних параметрів структурних одиниць з урахуванням виконання вимог технічного завдання, зокрема, рівня сигналів, їх характеру та частотного діапазону, динамічного діапазону сигналів та амплітудних характеристик аналогових вузлів, амплітудно-частотних та фазочастотних характеристик, швидкодії цифрових пристроїв, параметрів лінії зв'язку, методів модуляції, кодування тощо;
- узгодження в цілому роботи системи як з точки зору часової діаграми, так і стосовно окремих параметрів сигналів, що взаємодіють.

Результатом даного розділу повинна бути розроблена функціональна схема з достатньою деталізацією та обґрунтованими основними вимогами до її структурних одиниць.

Далі розробляється схема електрична принципова, конструкція друкованої плати. Структура інших розділів визначається керівником проекту.

#### **4.4.8 Технологічні розділи проекту**

##### **4.4.8.1 Загальні положення**

В технологічній частині проекту дається обґрунтування прийнятого варіанта технологічного процесу виготовлення розробленого пристрою і його організаційної форми з урахуванням конструкторських, технологічних і економічних вимог; виконується аналіз конструкції, уніфікації, обґрунтування вибору технологічних режимів, застосованих матеріалів. Особливу увагу потрібно звернути на визначення і розрахунок технологічності розробленої конструкції РЕЗ.

За результатами розрахунків виконується коректування конструкції, обґрунтовується розміщення, кріплення елементів і вузлів, види з'єднань, уніфікація і оптимізація конструктивно-геометричних параметрів виготовлення, уніфікація і оптимізація конструктивно-геометричних параметрів виготовлених об'єктів РЕЗ, типізація режимів виробу, яка забезпечує високу ефективність виробництва. Складаються заходи і вказуються шляхи модернізації або оригінальної розробки конструкції, яка відповідає виготовленню з допомогою прогресивних технологічних процесів. Технологічність конструкції повинна бути основою розробки технологічного процесу. Рекомендується такий порядок виконання і викладу технологічної частини проекту: аналіз початкових даних, розробка

технологічного процесу і документації, розробка засобів оснащення технологічного процесу, технологічні розрахунки.

#### **4.4.8.2 Аналіз початкових даних**

Виконується аналіз конструктивно-геометричних параметрів виробу, обґрунтовується тип підприємства: одиничний і мілко або крупносерійний. масовий; виконується аналіз і оцінювання технологічності конструкції.

#### **4.4.8.3 Розробка технологічного процесу і документації**

Виконується стислий аналіз існуючої технології. Обґрунтовується вибір найбільш прогресивних технологічних процесів виготовлення деталей, складання вузлів, монтажу, захисту від атмосферного впливу, контролю, випробовування, транспортування тощо. Розробляється технологічна схема складання виробу, яка подається на кресленні; оформляються маршрутні та операційні карти, відомості матеріалів і, в разі потреби, інші документи.

#### **4.4.8.4 Розробка засобів оснащення технологічного процесу**

Відповідно до завдання у даному розділі розглядаються:

- конструкторські бази деталей  $m$  вузлів; налаштування пристроїв та їхнє стикування з обладнанням;
- техніко-економічні характеристики оснащення (точність, продуктивність, собівартість);
- конструкторський розрахунок елементів пристроїв.

На операції, де відсутнє оснащення, складається проект технологічного завдання на нестандартне обладнання і оснащення.

#### **4.4.8.5 Технологічні розрахунки**

У технологічних розділах проекту рекомендується виконувати такі технологічні розрахунки:

- розрахунок потокової лінії;
- розрахунок режимів напилення, травлення;
- розрахунок режимів механічної обробки і стійкості інструменту;
- розрахунок точності заготовок, пристроїв і оснащення;
- розрахунок розмірних ланцюгів;
- розрахунок норм часу і технологічної собівартості складання;
- розрахунок і порівняння варіантів планування технологічної дільниці з обґрунтуванням вибору обладнання.

#### **4.4.9 Математичне моделювання**

Алгоритм та результати математичного моделювання з використанням ЕОМ необхідно оформити окремим розділом ДП (ДР), в якому окрім математичних викладок, необхідно навести графічні результати



моделювання та «принтскріни» з прикладних програм, в яких здійснювалось моделювання.

Об'єктом моделювання може бути:

- моделювання теплових режимів;
- моделювання віброемісності;
- моделювання температурної нестабільності та нестабільності джерел живлення;
- моделювання ефективності екранування;
- параметричне моделювання;
- моделювання основних режимів роботи і т. ін.

#### **4.4.10 Економічна частина**

В даному розділі необхідно навести:

- розрахунок витрат на виконання розробки;
- розрахунок експлуатаційних витрат;
- розрахунок економічного ефекту від впровадження розробки;
- визначення терміну окупності витрат.

Методику розрахунків встановлює консультант з економічної частини, а сферу впровадження результатів розробки встановлює керівник проекту (роботи).

Результати розрахунків можуть бути оформлені у вигляді таблиці техніко-економічних показників на аркуші формату А3.

#### **4.4.11 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**

Розробка заходів з цивільної оборони в дипломних проектах охоплює питання захисту робітників і службовців, а також обладнання і виробів від дії уражувальних факторів.

У проекті, відповідно до завдання, можуть бути розроблені рекомендації з інженерно-технічних заходів забезпечення стійкої роботи підприємства або приладу в разі стихійного лиха. Дані питання повинні бути узгоджені з темою проекту.

#### **4.4.12 Загальні висновки**

Коротко викладаються техніко-економічні характеристики системи (виробу) за основними показниками: технічними, експлуатаційними, конструктивно-технологічними, виробничими, економічними. Рекомендується вказані дані звести в таблицю.

При цьому слід керуватися: ГОСТ 22732-77 – Методи оцінювання рівня якості промислової продукції; ГОСТ 22251-77 – Вибір номенклатури показників якості промислової продукції; ГОСТ 2.116-71 ЄСКД – Карта технічного рівня та якості продукції. У висновку слід вказати, що виконана розробка відповідає завданню на дипломне проектування, відмітити

можливі напрямки подальшого удосконалення конструкції. Даний розділ не повинен перевищувати 2–3 сторінки тексту.

#### **4.4.13 Список використаної літератури**

Список використаної літератури оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». Приклад оформлення бібліографічного опису наведено у додатку Е.

Порядок наведення бібліографічних відомостей (з врахуванням вживання великої та малої літер) Заголовок опису. Основна назва [Загальне позначення матеріалу] = Паралельна назва: відомості, які відносяться до назви / відомості про Авторство чи Відповідальність; про інших Осіб. – Відомості про повторність видання / Відповідальність за видання. – Зона специфічних відомостей. – Місце видання: Вид-во, рік. – Фізична (кількісна) характеристика. – (Серія і підсерія; №, т.). – Примітки (додаткова інформація від бібліографа, напр.: системні вимоги до електрон. ресурсів). – ISBN.

Порядок наведення бібліографічних відомостей (з врахуванням вживання великої та малої літер) Заголовок опису. Основна назва [Загальне позначення матеріалу] = Паралельна назва : відомості, які відносяться до назви / відомості про Авторство чи Відповідальність ; про інших Осіб. – Відомості про повторність видання / Відповідальність за видання. – Зона специфічних відомостей. – Місце видання: Вид-во, рік. – Фізична (кількісна) характеристика. – (Серія і підсерія; №, т.). – Примітки (додаткова інформація від бібліографа, напр.: системні вимоги до електрон. ресурсів). – ISBN. Аналітичний бібліографічний опис

Об'єктом аналітичного бібліографічного опису є складова частина документа, для її ідентифікації та пошуку необхідні відомості про документ, в якому вона розміщена. До складових частин документа відносяться: самостійні твори; частина твору, що має самостійну назву; частина твору, що не має назви, але виділена для бібліографічної ідентифікації.

Джерелами інформації про складову частину документа є перша, остання та інші сторінки складової частини, якщо вони містять відомості про заголовок основної частини, її авторів, інших осіб та/чи організацій, які брали участь у створенні, публікації, виготовленні складової частини документа; колонтитул, який відноситься до основної частини; зміст ідентифікувального документа, якщо він містить відомості про складову частину; наклейки, вставки та інші супроводжувальні матеріали.

Аналітичний бібліографічний опис складається із зон та елементів, зазначених у такій послідовності: Відомості про складову частину документа // Відомості про ідентифікувальний документ. – Відомості про

місцезнаходження складової частини в документі. – Примітки. На складову частину, опубліковану як самостійний документ, складають однорівневий бібліографічний опис. При описі частини документа, що не має назви, основна назва може бути сформована на основі аналізу документа і наведена у квадратних дужках. Якщо відомості про відповідальність складової частини документа збігаються із заголовком запису, їх можна не повторювати у зоні назви і відомостей про відповідальність. Серію видання також можна не зазначати, якщо вона не є необхідною для ідентифікації документа.

Якщо складова частина вміщена у двох і більше томах (випусках, номерах) серіального (багатотомного чи серійного) документа, тоді відомості про її місцезнаходження у кожному із томів (випусків, номерів) відділяють крапкою з комою (;).

Примітки.

1. Усі умовні розділові знаки, котрі відділяють окремі зони чи елементи у межах зон бібліографічного опису (за винятком граматичної пунктуації у назві видання) відділяються проміжками з двох сторін.

2. Якщо видання має лише одного автора, його прізвище все одно повторюється в сфері відповідальності після скісної лінії.

3. Дані, котрі взяті не з титульного аркуша книжкового видання, беруться у квадратні дужки. Так, у квадратних дужках потрібно писати відомості про упорядників, авторів, вид видання, котрі наведені на звороті титульного аркуша.

У квадратні дужки береться також вся інформація, котра взята не безпосередньо з видання, а встановлена самостійно на основі аналізу видання.

4. Усі частини бібліографічного опису, крім перших слів нових зон бібліографічного опису та власних назв, пишуться з малої літери. Таким чином, додаткові відомості про назву (підручник, посібник тощо), інформація про відповідальність (автор-упорядник, редактор) потрібно писати з малої літери.

#### **4.4.14 Додатки**

Орієнтовний склад додатків наведено у п. 4.2 та п. 4.3. Обов'язковим є посилання на додатки у тексті ДП (ДР).

## **4.5 Магістерська кваліфікаційна робота**

### **4.5.1 Загальні вимоги до МКР**

У процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи студент відповідно до кваліфікаційних вимог повинен проявити:

- знання загальнотеоретичних, професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін, які розкривають теоретичні основи та практичні питання обраної спеціальності;
- вміння відбирати, систематизувати та обробляти інформацію відповідно до цілей дослідження;
- вміння формулювати наукові висновки й обґрунтовувати конкретні пропозиції щодо вдосконалення роботи або управління реальним досліджуваним об'єктом;
- вміння визначати і використовувати причинно-наслідкові зв'язки процесів та явищ у прикладній галузі.

Магістерська кваліфікаційна робота має характеризуватися логічністю, доказовістю, аргументованістю і відповідати таким вимогам:

- містити ґрунтовний аналіз досліджуваної проблеми;
- містити самостійні дослідження, розрахунки, виконані на ПЕОМ;
- містити обґрунтовані пропозиції щодо поліпшення роботи досліджуваного об'єкта;
- мати належне оформлення;
- мати всі потрібні супровідні документи;
- бути виконаною і поданою на кафедру в термін, передбачений графіком навчального процесу.

### **4.5.2 Зміст та обсяги МКР**

Магістерська робота повинна мати обсяг 70–100 сторінок машинного (виконаного на ПЕОМ) тексту.

Зміст магістерської роботи визначається її темою і відображається у плані, розробленому за допомогою наукового керівника. Відповідно до обраної теми студент самостійно або за рекомендацією керівника роботи добирає літературні джерела й відповідні нормативні документи та складає проект плану, який обговорює з керівником.

Перелік розділів кваліфікаційної магістерської роботи визначає керівник роботи. В разі необхідності керівник магістерської роботи може взяти на себе відповідальність за правильність виконання всіх її розділів.

Для розв'язування дослідницьких й оптимізаційних задач слід використовувати математичне та комп'ютерне моделювання, прикладні комп'ютерні програми, навчальну і наукову літературу, перевірену інформацію з мережі Інтернет тощо.

Відповідно до специфіки магістерської роботи для вирішення основної задачі дослідження можуть розроблятися оригінальні комп'ютерні програми. ПЕОМ може використовуватись також для оптимізації дослідницьких (проектних) рішень.

У пояснювальній записці (ПЗ) до магістерської роботи повинні бути наведені обґрунтування всіх прийнятих дослідницьких (проектних) рішень, опис будови і принципу дії дослідних стендів, вимірювальних перетворювачів, принципів схем тощо з відповідними ілюстраціями або посиланнями на відповідні аркуші графічної частини роботи.

Невідповідність між ПЗ і графічною частиною неприпустима. Графічну частину магістерської роботи допускається подавати на електронних носіях, а зменшені до формату А4 та А3 паперові копії цієї частини з усіма обов'язковими підписами мають бути внесені як додаток до пояснювальної записки роботи.

Незалежно від профілю спеціальності пояснювальна записка до магістерської роботи повинна містити такі *обов'язкові структурні елементи*:

- титульний аркуш з підписами студента, керівника, рецензента, затверджений завідувачем випускової кафедри;
- завдання на магістерську кваліфікаційну роботу, затверджене завідувачем випускової кафедри і підписане студентом, керівником, консультантами з окремих розділів роботи;
  - реферат українською та іноземною мовами;
  - перелік скорочень (за необхідності) в алфавітному порядку;
  - вступ (актуальність, мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна отриманих результатів та їх практичне значення, публікації (за їх наявності) та особистий внесок студента, якщо опубліковані наукові роботи (або отримані позитивні рішення і патенти на винахід) за темою роботи виконані у співавторстві);
- техніко-економічне обґрунтування і науково-технічне обґрунтування та вибір оптимальних варіантів математичних моделей об'єкта та предмета і методів дослідження тощо;
- розділи основної (технічної) частини, зміст і перелік яких обумовлюється профілем спеціальності та темою магістерської роботи, а вимоги до них конкретизуються випусковою кафедрою у методичних вказівках до виконання кваліфікаційної магістерської роботи з відповідної спеціальності;
- розділ економічної частини, який повинен містити техніко-економічне обґрунтування ефективності розробки, розрахунки витрат на проведення пошукових проектних робіт, виготовлення дослідних зразків тощо;

- розділ безпеки життєдіяльності, в якому наводиться аналіз небезпечних для людини та навколишнього середовища факторів, безпосередньо пов'язаних із дослідженнями;
- висновки, в яких сформульовано основні підсумки роботи, отримані результати, перспективи і напрямки подальших досліджень тощо;
- список використаної літератури, в якому найменування використаних літературних джерел, патентів, нормативно-технічних документів, адреси сайтів Інтернету тощо розміщуються в порядку появи посилань у тексті ПЗ;
- додатки обов'язкові та довідникові (технічне завдання, лістинги розроблених програм, переліки елементів до принципових схем, таблиці до схем з'єднань, специфікації складальних одиниць, результати моделювання та розрахунків тощо).

#### **4.5.2.1 Завдання на МКР**

Завдання на магістерську кваліфікаційну роботу в цілому зумовлює зміст роботи і містить в основній частині такі розділи:

- назву теми роботи;
- короткий зміст графічної і текстової (ПЗ) частин роботи;
- вихідні дані для проектування дослідження.

Завдання у розділах охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях та економічна частина обов'язково погоджуються з науковим керівником магістерської роботи.

Крім цих розділів магістерська кваліфікаційна робота може містити елементи технічної пропозиції, ескізного та технічного проектів дослідно-конструкторських розробок за темою роботи.

ТЗ на магістерську кваліфікаційну роботу розробляється студентом на підставі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу та наказу ректора ВНТУ про затвердження теми цієї роботи відповідно до вимог чинного стандарту ДСТУ 3973-2000 на проведення наукових досліджень. ТЗ підписується студентом і керівником та затверджується завідувачем випускової кафедри, а для магістерських робіт, які виконуються на замовлення, – погоджується із замовником. У пояснювальній записці ТЗ розміщується першим додатком.

#### **4.5.2.2 Реферат**

Реферат містить анотацію державною мовою та однією з мов міжнародного спілкування (стислий зміст роботи загальним обсягом не більше 150 слів).

#### **4.5.2.3 Вступ**

Вступ містить такі обов'язкові пункти: актуальність, мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна

отриманих результатів та їх практичне значення, публікації (за їх наявності) та особистий внесок студента, якщо опубліковані наукові роботи (або отримані позитивні рішення і патенти на винахід) за темою роботи виконані у співавторстві.

*Обґрунтування актуальності обраної теми* – початковий етап будь-якого дослідження. Висвітлення актуальності повинно бути небагатослівним. Необхідно показати головне – суть проблемної ситуації, з чого і буде зрозуміла актуальність теми. Таким чином, формулювання проблемної ситуації – дуже важлива частина вступу. Тому має сенс зупинитися на понятті «проблема» більш докладно.

Будь-яке наукове дослідження проводиться для того, щоб подолати певні труднощі в процесі пізнання нових явищ, пояснити раніше невідомі факти або виявити неповноту старих способів пояснення відомих фактів. Ці труднощі в найбільш чіткій формі проявляють себе в так званих проблемних ситуаціях, коли існуюче наукове знання виявляється недостатнім для вирішення нових завдань пізнання, тобто коли жодна з теорій не може пояснити нововиявлені факти.

Правильна постановка та ясне формулювання нових проблем мають важливе значення. Вони якщо не цілком, то значною мірою визначають стратегію дослідження взагалі і напрямок наукового пошуку зокрема. Не випадково прийнято вважати, що сформулювати наукову проблему – означає показати вміння відокремити головне від другорядного, з'ясувати те, що вже відомо і що поки невідомо науці про предмет дослідження.

Від доведення актуальності обраної теми логічно перейти до *формулювання мети* проведеного дослідження, а також вказати на конкретні завдання, які належить вирішувати згідно з цією метою (або задачі, які необхідно роз'язати). Це зазвичай робиться у формі перерахування (вивчити..., описати ..., встановити ..., з'ясувати ..., вивести формулу тощо).

*Мета дослідження* – це авторська стратегія в одержанні нових знань про об'єкт та предмет дослідження. Формулювання мети дослідження спрямоване на кінцевий результат, який має одержати дослідник у науковій діяльності. Мета завжди відображає спрямованість наукового пошуку на одержання нових знань та їх експериментальну апробацію. Тобто, якщо в темі дослідження розкривається те, що і для чого досліджується, то в меті – не тільки, що досліджується, але й яким чином буде відбуватися дослідження.

*Опис процесу дослідження* – основна частина МКР, в якій висвітлюються методика і техніка дослідження з використанням логічних законів і правил.

Важливими характеристиками дослідження є *новизна* отриманого знання та його значення для науки й практики.

Важливою складовою вступу є *методи дослідження*, які вказують на шляхи досягнення мети та розв'язання поставлених у роботі завдань,

свідчать про достовірність і вірогідність отриманих наукових результатів. Тут коротко характеризують методологічну і теоретичну базу дослідження, подають перелік використаних методів. Перерахування методів здійснюють у тісному зв'язку зі змістом магістерської кваліфікаційної роботи, зазначаючи, що саме досліджувалось тим чи іншим методом.

*Наукова новизна та теоретична значущість* дослідження полягає в розкритті змісту концепції, методу чи методики, виявленні й формулюванні закономірностей перекладацького процесу або опису дидактичних моделей.

*Практичне значення* містить обґрунтування нової дидактичної чи методичної системи, рекомендації, вимоги, пропозиції.

У формулюванні *наукової новизни* важливо враховувати три провідні умови:

- Розкриття *результату*, тобто необхідно вказати, який тип нового знання здобув дослідник. Це може бути вироблення концепції, методики, класифікації, закономірностей тощо. Тобто слід розрізняти теоретичну та практичну новизну.

- Визначення *рівня новизни* отриманого результату, його місце серед відомих наукових фактів. У зіставленні з ними нова інформація може виконувати різні функції: уточнювати, конкретизувати існуючі відомості, розширювати і доповнювати їх або суттєво перетворювати. Залежно від цього виділяють такі рівні новизни: *конкретизацію, доповнення, перетворення*.

*На рівні конкретизації* отриманий результат деталізує окремі положення.

*На рівні доповнення* результати дослідження вносять у теоретичні й практичні знання нові елементи, не змінюючи їх суті.

*Рівень перетворення* характеризується принципово новими для певної галузі знаннями, які є самостійними і мають евристичну цінність. На цьому рівні результати дослідження можуть відкривати нові підходи до вивчення проблеми, розробляти невідомі раніше теорії, нові концептуальні положення тощо.

#### **4.5.2.4 Техніко-економічне та науково-дослідне обґрунтування**

Розв'язання основних задач магістерської кваліфікаційної роботи повинно ґрунтуватися на аналізі відомих досліджень і розробок предмета дослідження, описаних в науковій літературі та патентах.

*Науково-технічне (НТО) обґрунтування* доцільності виконання роботи слід будувати на короткому аналізі сучасної ситуації в даній галузі, виявленні окремих недоліків або недовершеності існуючих технічних рішень і визначенні шляхів подолання установлених проблем.

*Техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО)* містить ті ж складові частини, що і в дипломних проектах та роботах.



Науково-технічним (НТО) та техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО) підтверджуються об'єктивність та достовірність вибору оптимальних методів дослідження. Рекомендується використовувати варіантні підходи до розв'язання задач дослідження.

#### **4.5.2.5 Основна частина**

**Основна частина роботи складається** з розділів, підрозділів (якщо необхідно – пунктів). Основному тексту кожного розділу може передувати короткий опис обраного напрямку та обґрунтування методів дослідження, що застосовуються у цьому розділі. У кінці кожного розділу рекомендується сформулювати висновки зі стислим викладенням наведених у ньому наукових і практичних результатів.

**У першому розділі основної частини** наводиться огляд літератури за темою, вибір напрямів дослідження, визначається сутність предмету досліджень. В аналітичному огляді літературних джерел щодо напрямку наукового дослідження студент відзначає основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою. Слід звернути увагу на те, що цитуючи будь-яке джерело інформації, необхідно обов'язково робити посилання на нього, оскільки це є предметом інтелектуальної власності. Стисло, критично висвітлюючи публікації, необхідно вказати ті проблеми, які потребують дослідження. Залежно від теми дипломної роботи та об'єкта дослідження можуть бути наведені порівняльні оцінки різних методів дослідження, методик розрахунків певних показників і т. д.

**Рекомендується навести пропозиції стосовно перспективи розвитку та удосконалення діяльності** обраного об'єкта дослідження, вдосконалення діяльності організації в цілому або її окремих структурних одиниць. Такі пропозиції повинні супроводжуватися розрахунками, обґрунтованим формулюванням тверджень і мати реалістичний характер. Студент може зазначити, які економіко-математичні методи, моделі, програмні засоби при цьому використано або доцільно використати у майбутньому. Бажано навести результати анкетування, проведеного за розробленою студентом анкетною.

#### **4.5.2.6 Загальні висновки**

У висновках рекомендується викласти підсумки проведеного дослідження, основні наукові та практичні результати, що одержано, рекомендації щодо їх науково-практичного використання та сформулювати висновки. У цій частині магістерської кваліфікаційної роботи наводяться власні пропозиції щодо розв'язання проблемних питань відповідного об'єкта дослідження. Для формулювання чітких висновків та ґрунтовних пропозицій рекомендується апробація основних положень дослідження на наукових конференціях, семінарах, публікація у наукових виданнях.

Висновки повинні базуватися на матеріалах основної частини роботи.

Виклад змісту кожного питання дипломної роботи має бути доказовим, пояснювальним та науково аргументованим. Теоретичні положення повинні ґрунтуватися на конкретних матеріалах реальної дійсності, а приклади бути типовими.

#### **4.5.2.7 Список літератури**

Посилання в тексті на джерела надають у квадратних дужках із зазначенням джерела, у порядку згадування джерела. Перша цифра у квадратних дужках відповідає номеру джерела у списку використаних джерел, друга цифра – номеру сторінки. Наприклад, [32, с. 85].

Зібрані фактичні та статистичні матеріали наводяться в однакових одиницях виміру: абсолютних (грн, дол., США, т, м, шт.) або відносних (%).

Наприкінці роботи розміщується список використаних джерел. Рекомендована кількість назв – до 100.

#### **4.5.2.8 Додатки**

В додаток вносяться матеріали, на які є посилання в тексті розрахунково-пояснювальної записки і в демонстраційних кресленнях: алгоритми, методики, специфікації, переліки елементів, роздруківки програм, конструкторських, технологічних, економічних розрахунків, ескізи композиції, фотографії макетів і зразків, таблиці та графіки експериментальних досліджень тощо.

Підписують додатки таким чином:

Додаток Д1

Критерії оцінювання магістерської кваліфікаційної роботи

## **5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ РІЗНИХ ВИДІВ**

### **5.1 Вимоги до оформлення ДП (ДР)**

#### **5.1.1 Вимоги до оформлення пояснювальної записки**

Дипломний проект оформляється за порядком, встановленим відповідно до державних стандартів, єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), єдиної системи технологічної документації (ЄСТД), єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ССТПВ).

Пояснювальна записка до ДП оформляється у відповідності до ГОСТ 2.105-95, до ДР – у відповідності до ДСТУ 3008-95. Вона повинна в стислій і чіткій формі розкривати теоретичні та практичні результати і особливості методів дослідження і розрахунку, конструкторські та технологічні рішення, техніко-економічні обґрунтування, результати експериментів, вміщувати інформативні графіки, ілюстрації, ескізи, діаграми схеми. Пояснювальна записка дипломних проектів виконується на стандартних аркушах формату А4. Текст пояснювальної записки пишеться українською мовою та виконується з застосуванням друкувальних і графічних пристроїв ЕОМ. Записка виконується переважно шрифтом 14, відстань між рядками дорівнює одному комп'ютерному інтервалу, що відповідає 1,5 інтервала друкарської машинки. На кожному листі повинні бути зазначені поля від рамки: ліворуч і праворуч не менше 3 мм, зверху і знизу по 10 мм.

Структура і зміст розділів розрахунково-пояснювальної записки розглянуті в розділі 4 навчального посібника.

Текст документа розділяється на розділи і підрозділи. Кожний розділ тексту пояснювальної записки рекомендується починати з нової сторінки. Розділам надаються порядкові номери, які позначаються арабськими цифрами без крапки і виконуються з абзацу. Номер підрозділу складається із номера розділу і підрозділу, розділених крапкою. В кінці номера підрозділу крапка не ставиться.

Всі листи пояснювальної записки, також окремі листи з рисунками, нумеруються, починаючи з титульного листа. Номер сторінки ставиться в основному написі кожної сторінки, крім титульного листа, на якому взагалі номер не ставиться. Правила оформлення титульного листа наводяться у додатках Д, Д<sub>1</sub>.

При складанні списку використаної літератури, в нього необхідно внести всі використані джерела, у тому числі заводські звіти, дипломні проекти, методичні посібники, стандарти, нормалі і таке інше.

Умовні позначення математичних, фізичних та інших величин, розмірності фізичних величин, а також скорочення слів у тексті і підписах під ілюстраціями повинні відповідати державним стандартам.

Формули виконуються по центру сторінки, пояснення кожного символу та коефіцієнтів необхідно виконати поряд з новим рядком у тій же послідовності, що і в формулі. Перший рядок повинен починатися з абзацу словом «де» без двокрапки після нього. Всі формули повинні бути пронумеровані у межах розділу.

Всі ілюстрації в пояснювальній записці (ескізи, схеми, графіки, фотографії) називаються рисунками. Вони повинні мати найменування, а при необхідності – пояснювальні написи (текст під рисунком). Ескізи, схеми, графіки повинні бути охайно виконані машинною графікою та мати позначення, які виконані без скорочень. Не допускається виконання рисунків методом сканування.

Таблиці повинні мати позначення та назву. Нумерація таблиць виконується у межах розділу і записується повністю над таблицею зверху ліворуч, а назва таблиць – праворуч.

Допоміжні матеріали (таблиці, програми, технічне завдання, специфікації, перелік елементів) повинні оформлятися у вигляді додатків до пояснювальної записки, кожний додаток починається з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок. На першій сторінці додатка необхідно вказати: «Додаток» з відповідною літерою.

Пояснювальна записка повинна бути переплетена. Довідкові матеріали, що знаходяться в літературі, в пояснювальну записку не вносяться. Об'єм пояснювальної записки повинен становити 80–100 аркушів.

Пояснювальна записка дипломної роботи виконується на аркушах формату А4 без рамок і основного напису, зверху, знизу і праворуч необхідно забезпечити відстань не менше 20 мм, а праворуч не менше 10 мм.

Заголовки розділів слід розміщувати посередині рядка і друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Заголовки підпунктів виконують з абзацу маленькими літерами крім першої, без крапки в кінці. Переноси слів у заголовках не допускаються.

Сторінки слід нумерувати арабськими цифрами у правому верхньому кутку сторінки без крапки в кінці. Всі решта вимог відповідають правилам оформлення пояснювальної записки до дипломного проекту.

Пояснювальна записка ДП і конструкторська документація повинна мати децимальні номери.

## **5.2 Вимоги до оформлення магістерської роботи**

### **5.2.1 Вимоги до оформлення пояснювальної записки**

Оформлення магістерської роботи повинно відповідати вимогам до звітів про НДР – ДСТУ 3008-95 Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.

Магістерську роботу друкують на одній стороні аркуша білого паперу формату А4, шрифт — Times New Roman (для виділення прикладів, понять тощо допускається використання інших шрифтів), розмір шрифту — 14, відстань між рядками 1,5 інтервала машинописного тексту, що відповідає 1,0 інтервалу машинного (комп'ютерного) тексту (до 30 рядків на сторінці), верхній і нижній береги — 20 мм, лівий — 30 мм, правий — 10 мм. Шрифт друку повинен бути чітким. Щільність тексту повинна бути однаковою. Вписувати в нього окремі іншомовні слова, формули, умовні позначки можна чорнилом тільки чорного кольору. Друкарські помилки можна виправляти підчищенням або зафарбуванням коректором, але більше двох виправлень на сторінці не робити. Не допускається виділення тексту чи окремих його фрагментів курсивом або жирним шрифтом.

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту. Між формулою і текстом пропусають один рядок.

Умовні буквені позначення (символи) в формулі наводять в тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символа з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися з абзацу зі слова «де» і без будь-якого знака після нього.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими числами. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Дозволяється виконувати нумерацію в межах всього документа.

Текст основної частини роботи поділяють на розділи, підрозділи, пункти, підпункти. Заголовки структурних частин роботи: «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами симетрично до тексту жирним шрифтом. Заголовки структурної частини (розділи) також друкують великими літерами симетрично до тексту жирним шрифтом. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу жирним шрифтом. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу в розрядку в підбір до тексту. В кінці заголовка ставиться крапка. Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) і текстом повинна дорівнювати 3–4 інтервалам (2

введення). Кожну структурну частину магістерської роботи треба починати з нової сторінки.

До загального обсягу магістерської роботи не входять додатки, список використаних джерел, таблиці та рисунки, які повністю займають площу сторінки. Водночас усі сторінки зазначених елементів роботи підлягають нумерації.

### **5.2.2. Вимоги до ілюстративного матеріалу**

Ілюстративний матеріал для захисту магістерської кваліфікаційної роботи може бути виконано у вигляді плакатів, креслень і презентуватися за допомогою оверхедів (світлопроекторів) та комп'ютерних засобів. Зміст ілюстративного матеріалу повинен з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист .

Конкретні вимоги щодо змісту, структури та обсягу магістерських робіт окремих спеціальностей визначаються методичними вказівками, які розробляються відповідними випусковими кафедрами.

## **6 РОЗГЛЯД ТА ЕКСПЕРТИЗА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ**

### **6.1 Дипломні проекти (роботи) конструкторського спрямування та дипломні проекти (роботи) системотехнічного спрямування**

#### **6.1.1 Допуск до захисту перед ДЕК**

До захисту в ДЕК допускаються ДП (ДР), теми яких затверджені наказом, виконані з дотриманням нормативних вимог, що підтверджено підписами керівника та консультантів проекту, відгуком керівника і протоколом спеціального засідання випускової кафедри – попереднього розгляду дипломних проектів і робіт (так званого попереднього захисту).

Допуск до захисту ДП (ДР) у ДЕК здійснюється завідувачем кафедри, який може прийняти рішення на підставі підсумків попереднього розгляду кафедрою виконаних проектів, а в окремих випадках – самостійно.

Несамостійно виконаний проект, як і проект, у якому виявлені принципові помилки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, до захисту в ДЕК не допускається. Витяг із протоколу засідання кафедри з відповідною ухвалою подається через директора інституту (декана факультету) ректору (проректору з навчальної та науково-методичної роботи).

Дипломний проект, допущений до захисту в ДЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування або опонування з вилученням відгуком керівника.

#### **6.1.2 Рецензування (опонування) дипломних проектів (робіт)**

Рецензент призначається із числа висококваліфікованих фахівців з інженерною освітою.

Рецензент після ретельного аналізу проекту, складає рецензію за встановленою формою (додаток В) з обов'язковим висвітленням таких питань:

- актуальність теми проекту;
- наявність технічного завдання, затвердженого замовником;
- відповідність змісту ДП (ДР) темі і завданню на дипломне проектування;
- багатоваріантне вирішення основної задачі з техніко-економічним обґрунтуванням;
- глибина обґрунтувань прийнятих рішень;
- рівень проробки основного рішення, достатній для отримання дослідного зразка;
- науковий рівень (для дослідних робіт) та глибина експериментальних досліджень;

- застосування ЕОМ для вирішення основної частини проекту (моделювання, оптимізація, САПР);
- наявність у пояснювальній записці обґрунтування всіх проектних рішень, стиль написання (обґрунтований чи описовий), відповідність оформлення до вимог діючих стандартів;
- повнота відображення графічним матеріалом основного змісту дипломного проекту, відповідність нормам ЄСКД.

Рецензент виставляє оцінку у відповідності з існуючими критеріями оцінювання (додаток Ж) якості дипломних проектів (робіт) та ставить підпис на графічних матеріалах і на титульному аркуші пояснювальної записки.

### **6.1.3 Перенесення термінів захисту проекту (роботи)**

Студенту, який не захищав ДП (ДР) у визначений графіком термін з поважних, підтверджених документально, причин, захист проекту (роботи) може бути перенесений на наступний термін роботи ДЕК, але не пізніше, ніж на три роки.

Для продовження строку навчання студент повинен подати до деканату особисту заяву на ім'я ректора університету та документи, які підтверджують поважність причин неможливості захисту проекту (роботи) у раніше визначений термін.

Після розгляду заяви і прийняття позитивного рішення, документи з рекомендацією завідувача випускової кафедри передаються до навчального відділу не пізніше, як за день до останнього за графіком засідання ДЕК із спеціальності. Після цього навчальним відділом готується проект наказу про перенесення терміну захисту.

Студенти, не допущені до захисту ДП (ДР), як і ті, що не захистили їх, відраховуються з університету з отриманням академічної довідки і правом повторного захисту проекту (роботи) протягом трьох років після закінчення ВНТУ.

Для здійснення повторного захисту ДП (ДР) відрахований студент повинен відновитись у ВНТУ, ліквідувати академічну різницю з дисциплін, що може виникнути на момент повторного захисту, і до початку дипломного проектування відповідного року подати заяву на ім'я ректора, завізовану деканом та завідувачем випускової кафедри, на підставі якої видається наказ про допуск до дипломного проектування та закріплюється за студентом тема дипломного проекту (роботи). Тему ДП (ДР) та керівника проекту (роботи) призначає завідувач відповідної випускової кафедри.



## **6.2 Рецензування і захист магістерської кваліфікаційної роботи**

До захисту допускаються студенти за умови повного виконання навчального плану. Робота подається до ДЕК не пізніше як за два тижні до захисту.

До Державної екзаменаційної комісії входять досвідчені працівники професорсько-викладацького складу, а також залучаються спеціалісти з відповідної галузі (голова, секретар та три члени).

До Державної екзаменаційної комісії подаються:

- магістерська кваліфікаційна робота та витяг з протоколу засідання кафедри про допуск її до захисту;
- письмовий відгук наукового керівника з характеристикою роботи студента під час виконання магістерської роботи;
- зовнішня рецензія на роботу.

Можна подавати й інші матеріали, що свідчать про наукову і практичну цінність роботи, наприклад, надруковані статті з теми роботи, інші документи.

Захист проходить на прилюдному засіданні Державної екзаменаційної комісії (графік її роботи затверджується наказом ректора) за участю не менш ніж половини її складу за обов'язкової присутності голови. У доповіді (15–20 хв.) магістрант-пошукач повинен викласти зміст дослідження, його мету, завдання, предмет та об'єкт; обґрунтувати вибір теми, ступінь її висвітлення в літературі. Основна частина доповіді присвячується оприлюдненню науково-практичних висновків і рекомендацій, результатів за матеріалами дослідження.

Ілюстративний матеріал може бути поданий за бажанням автора у вигляді:

- презентації у PowerPoint;
- графослайдів;
- плакатів;
- роздаткового матеріалу тощо.

Можливість використання відповідного технічного оснащення має бути погоджена студентом заздалегідь із секретарем комісії.

Рекомендована структура доповіді та зміст її окремих елементів наведено у таблиці:

Структурний елемент доповіді	Зміст	Рекомендована тривалість (хв)
Загальна характеристика роботи	Стисло — актуальність дослідження, характеристика проблеми, предмет, об'єкт і мета досліджень, стан і досвід розв'язання проблеми.	2–5
Характеристика проведеного дослідження	Описання власних досліджень і розробок: визначення обраних шляхів дослідження й вирішення проблеми, аналітичні обґрунтування аргументів і фактів, огляд методик і локальних результатів досліджень, виконаних розрахунків, створених моделей чи схем. Увага концентрується на аргументації положень, що винесені на захист.	10–12
Результати і висновки	Характеристика отриманих наукових і практичних результатів, пропозицій і рекомендацій, загальні висновки. Увага концентрується на власному внеску у вирішенні проблеми.	3

Після доповіді і відповідей на запитання оголошуються відгук керівника, рецензії на роботу. Студенту надається можливість дати пояснення з приводу зауважень, відповісти на запитання членів ДЕК. Рішення про оцінку захисту приймається на закритому засіданні ДЕК, результат оголошується головою ДЕК після затвердження протоколу. Студент, який під час складання державного екзамену або захисту магістерської роботи отримав незадовільну оцінку, відраховується з вищого навчального закладу і йому видається академічна довідка.

У випадках, коли захист магістерської роботи визнається незадовільним, державна комісія визначає, чи може студент подати на повторний захист ту саму роботу з доопрацюванням, чи він зобов'язаний опрацювати нову тему, визначеною відповідною кафедрою.

Студент, який не склав державного екзамену або не захистив магістерську роботу, допускається до повторного складання державних екзаменів чи захисту магістерської роботи протягом трьох років після закінчення вищого навчального закладу.

Після захисту секретар комісії здає магістерські роботи до архіву, де вони реєструються і зберігаються протягом 5 років.

### **6.3 Список основных стандартів ЕСКД, необхідних для виконання дипломного проекту**

- ГОСТ 2.001-93-ЕСКД. Основные положения.
- ГОСТ 2.104-68-ЕСКД. Основные надписи.
- ГОСТ 2.105-95-ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.108-68-ЕСКД. Спецификация.
- ГОСТ 2.109-73-ЕСКД. Основные требования к чертежам.
- ГОСТ 2.114 - 95 - ЕСКД. Технические условия
- ГОСТ 2.118 - 73 - ЕСКД. Техническое предложение
- ГОСТ 2.119 - 73 - ЕСКД. Эскизный проект
- ГОСТ 2.120 - 73 - ЕСКД. Технический проект
- ГОСТ 2.123 - 93 - ЕСКД. Комплектность конструкторской документации на печатные платы при автоматизированном проектировании.
- ГОСТ 2.301-68-ЕСКД. Форматы.
- ГОСТ 2.302-68-ЕСКД. Масштабы.
- ГОСТ 2.303-68-ЕСКД. Линии.
- ГОСТ 2.307-68-ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
- ГОСТ 2.309-73-ЕСКД. Нанесения на чертежах обозначения шероховатости поверхностей.
- ГОСТ 2.316-68-ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
- ГОСТ 2.413-72-ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий с применением электрического монтажа.
- ГОСТ 2.417-68-ЕСКД. Правила выполнения чертежей печатных плат.
- ГОСТ 2.701-84-ЕСКД. Схемы, типы и виды. Общие требования к выполнению.
- ГОСТ 2.702-75-ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
- ГОСТ 2.705 - 70 - ЕСКД. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.
- ГОСТ 2.708 - 81 - ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой техники
- ГОСТ 2.710-81 - ЕСКД. Обозначение буквенно-цифровые в электрических схемах.
- ГОСТ 2.721- 74- ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.
- ГОСТ 2. 747 - 68 - ЕСКД. Размеры условных графических обозначений.
- ДСТУ 2.992-95 - Методи розрахунку надійності.
- ДСТУ 3321 - 96 Система конструкторської документації.
- ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Загальні вимоги до правил складання списку літератури
- ОСТ 4.010.030-81 - Установка навесных элементов на печатные платы. Конструирование.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Основы проектирования электронных средств / Панков Л. Н., Асланянц В. Р., Долгов Г. Ф., Евграфов В. В. : учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2007. – 237 с.
2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры. Учебное пособие для вузов / [К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.] / Под общ. Ред. В. А. Шахнова. – М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 528 с.
3. Ненашев А. П. Конструирование радиоэлектронных средств / Ненашев А. П. – М. : Высш. школа, 1990.
4. Гель П. П. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры / Гель П. П., Иванов-Есипович А. К. – Л. : Энергоатомиздат, 1984.
5. Парфенов Е. М. Проектирование конструкций РЭА / Парфенов Е. М., Камышная Е. Н., Усачев В. П. – М. : Радио и связь, 1989. – 272 с.
6. Волуєвич Є. В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни « Конструювання електронної апаратури » / Волуєвич Є. В., Лободзінська Р. Ф. – Вінниця : ВДТУ, 1997.
7. Вострокнутов Н. Н. Цифровые измерительные устройства. Теория погрешностей, испытаний, поверка / Вострокнутов Н. Н. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 208 с.
8. Проектирование микропроцессорных измерительных приборов и систем / [В. Д. Циделко, Н. В. Нагаец, Ю. В. Хохлов и др]. – К. : Техніка, 1984. – 215 с.
9. Барась С. Т. Конструювання радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем : навчальний посібник / Барась С. Т., Лободзінська Р. Ф., Лазарєв О. О. – Вінниця : ВНТУ, 2004 – 82 с.
10. Общетехнический справочник / Под ред. Е. А. Скороходов – 2-е изд. – М. : Машиностроение, 1982. – 416 с.
11. Разработка и оформление РЭА / Под ред. Э. Т. Романычевой. – М. : Радио и связь, 1989. – 448 с.
12. Р. Ф. Лободзінська / Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи конструювання радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем» для студентів бакалаврського напрямку 6.0910 – «Електронні апарати» / укладач Р. Ф. Лободзінська, О. А. Герцій. – Вінниця : ВДТУ, 2002.
13. Виброзащита радиоэлектронной аппаратуры полимерными компонентами; Под ред. Ю. Б. Зеленева. – М. : Радио и связь, 1984.
14. Допуски и посадки: Справочник / Под ред. Мягкова О. Д., – К. : Техника, 1990. – 356 с.
15. Конструирование и расчет БГИС, микросборок и аппаратуры на их основе / Под ред. Высоцкого Б. Ф., – М. : Радио и связь, 1981. – 216 с

16. Компоновка и конструкции микросхемной аппаратуры : справочное пособие / Под ред. Б. Ф. Высоцкого, В. В. Пестрякова, – М. : Радио и связь, 1982. – 208 с.
17. Микросхемная аппаратура на бескорпусных интегральных микросхемах / Под ред. И. Н. Воженина – М. : Радио и связь, 1985, – 284 с
18. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры : справочник / Под ред. З. Т. Романычевой. – М. : Радио и связь, 1989. – 449 с.
19. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммутационные устройства РЗА : справочник / Н. Н. Акимов – М. : Беларусь, 1994. – 591 с.
20. Справочник конструктора РЗА: общие принципы конструирования / Под ред. Р. Г. Варламова – М. : Сов. радио, 1980. – 480 с.
21. Технология деталей радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / Под ред. С. Е. Ушаковой. – М. : Радио и связь, 1988. – 256 с.
22. Алиев Т. М. Системы отображения информации / Алиев Т. М. и др. – М. : Высшая школа, 1988. – 223 с.
23. Баева Н. Н. Многоканальная электросвязь и РРЛ. – М. : Радио и связь, 1988. – 312 с.
24. Горобец А. И. Справочник по конструированию радиоэлектронной аппаратуры (печатные узлы) / Горобец А. И. – К. : Техника, 1985. – 312 с.
25. Горохов В. А. Комплексная миниатюризация в электросвязи / Горохов В. А.– М. : Радио и связь, 1987. – 280 с.
26. Гуткин Д. С. Современная радиоэлектроника и ее проблемы / Гуткин Д. С. – М. : Сов. радио, 1990. – 192 с.
27. Жданович В. М. Конструирование периферийных устройств ЭВА: схемы и конструкции : учебное пособие / Жданович В. М. – М. : Высш. школа, 1986. – 256 с.
28. Иванов В. К. Оборудование радиотелевизионных передающих станций. – М. : Радио и связь, 1989, – 336 с.
29. Каленкович Н. И. Механические воздействия и защита электронных средств / Каленкович Н. И. – М. : Высш. школа, 1989.
30. Князев А. Д. Конструирование радиоэлектронной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости / Князев А. Д. – М. : Радио и связь, 1989.
31. Козловский В. О. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломних проектів / Козловский В. О. – ВДТУ, 1988.
32. Медведев А. М. Надежность и контроль печатного монтажа / Медведев А. М. – М. : Радио и связь, 1986. – 216 с.

## Додаток А

Завідуючому кафедрою ПКТА  
Д. т. н. проф. Філінюку М. А.  
студента групи ТК-14м  
Бровчука Н. А.

### ЗАЯВА

Прошу затвердити мені тему \_\_\_\_\_  
ДП (або ДР) схемотехнічного (або системотехнічного) спрямування (або МКР)

« \_\_\_\_\_ ».  
(вказати тему)

Керівник проекту:

\_\_\_\_\_  
(Вчений ступінь, вчене звання, ПІБ)

Тема комплексна кафедральна (міжкафедральна, міжфакультетська, на замовлення підприємства).

Дипломник

/ Підпис /

Керівник

/ Підпис /

## Додаток Б

(повне найменування вищого навчального закладу)  
Факультет, відділення \_\_\_\_\_  
Кафедра, циклова комісія \_\_\_\_\_  
Освітньо-кваліфікаційний рівень \_\_\_\_\_  
Напрямок підготовки \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)  
Спеціальність \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри, голова**  
**циклової**  
**комісії**

\_\_\_\_\_ 20\_\_ року

### **ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи)

керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ року N \_\_\_

2. Строк подання студентом проекту (роботи) \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ етапу	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка

**Студент**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник проекту (роботи)**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Примітки:**

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри (циклової комісії) і декана факультету (завідувача відділення).
2. Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою (цикловою комісією).
3. Формат бланка А4 (210 x 297 мм), 2 сторінки.



\_\_\_\_\_ ( повне найменування вищого навчального закладу )

Факультет, відділення \_\_\_\_\_

Кафедра, циклова комісія \_\_\_\_\_

Освітньо-кваліфікаційний рівень \_\_\_\_\_

Напрямок підготовки \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

Спеціальність \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри, голова циклової**  
**комісії** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_

керівник роботи \_\_\_\_\_,

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів роботи \_\_\_\_\_

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів магістерської кваліфікаційної Роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Студент \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

Примітки:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри (циклової комісії) і декана факультету (завідувача відділення).
2. Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою (цикловою комісією).
3. Формат бланка А4 (210×297 мм), 2 сторінки.

## Додаток В

\_\_\_\_\_

(повне найменування вищого навчального закладу)

\_\_\_\_\_

( назва факультету (відділення))

\_\_\_\_\_

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

### Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

\_\_\_\_\_

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему \_\_\_\_\_

Виконав: студент \_\_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_  
напряму підготовки (спеціальності)

\_\_\_\_\_

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ - 20\_\_ року

Інв.№	Підпис і дата
Інв.№	Інв.№
Інв.№	Інв.№
Інв.№	Підпис і дата
Інв.№	Підпис і дата

## Додаток В1

\_\_\_\_\_ (повне найменування вищого навчального закладу)

\_\_\_\_\_ (назва факультету (відділення))

\_\_\_\_\_ (повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

# Пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ (освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Виконав: студент \_\_\_ курсу,  
групи \_\_\_\_\_ спеціальності

\_\_\_\_\_ (шифр і назва спеціальності)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Рецензент

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ - 20\_\_ року

Додаток Г  
Відомість технічного проекту

№	стор.	Формат	Позначення	Найменування	К-сть арк.	№ прим.	Прим.	
				<u>Документація загальна</u>				
				Вперше розроблена				
1	A1		08-40.ДП.413.00.000.Е	Схема електрична				
				принципова	1			
2	A4		08-40.ДП.413.00.000.ПЗ	Пояснювальна записка	1			
3	A1		08-40.ДП.413.00.000.Е1	Схема структурна	1			
				<u>Документація</u>				
				<u>на складальні одиниці</u>				
				Вперше розроблена				
4	A1		08-40.ДП.413.01.000.СБ	Складальне креслення				
				плати	2			
5	A1		08-40.ДП.413.00.001.	Складальне креслення				
				пристрою	1			
				<u>Документація</u>				
				<u>на деталі</u>				
				Вперше розроблена				
6	A1		08-40.ДП.413.01.001.	Креслення плати	2			
7	A1		08-40.ДП.413.01.001.	Креслення корпусу	1			
08-40.ДП.000.00.000.ВДП								
Зм	Аркуш	№докум	Підпис	Дата				
Розроб.	Іванов І.				Універсальний пульсуючий маяк Відомість технічного проекту	Лім.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Ветров					У		1
Реценз.						ст. гр. ТК-13м		
Н.контр	Іванов							
Затв	Філінюк							

Додаток Д

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

УЗГОДЖУЮ  
Директор заводу Аналог  
А. М. Сидоренко  
«\_» \_\_\_\_\_ 20\_р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри ПКТА  
д. т. н., проф. М. А. Філінюк  
«\_» \_\_\_\_\_ 20\_р.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ МОДЕМА ДЛЯ ТЕЛЕФОННОЇ  
КОМУТОВАНОЇ МЕРЕЖІ

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
до дипломного проекту за спеціальністю  
7.05090303 — Технології та засоби телекомунікацій  
XXXX.ДП.XXX.00.000 ТЗ

Керівник проекту  
к.т.н., доц. В. В. Петров  
«\_» \_\_\_\_\_ 20\_р.  
Розробив студент гр. ТК-13м  
І. І. Іванов  
«\_» \_\_\_\_\_ 20\_р.

Вінниця ВНТУ 20\_\_

Підпис і дата	
Інв.№	
Інв.№	
Підпис і дата	
Інв.№	

Додаток Д1

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри ПКТА  
д.т.н., проф. М. А. Філінюк  
«\_»\_\_\_\_\_20\_р.

РОЗРОБКА МЕТЕОСТАНЦІЇ З  
РОЗШИРЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
до дипломного проекту за спеціальністю  
7.05090303 — Технології та засоби телекомунікацій  
XXXX.ДП.XXX.00.000 ТЗ

Керівник проекту  
к.т.н., доц. В. В. Петров  
«\_»\_\_\_\_\_20\_р.  
Розробив студент гр. ТК-13м  
І. І. Іванов  
«\_»\_\_\_\_\_20\_р.

Вінниця ВНТУ 20\_\_

Підпис і дата	
Інв.№	
Підпис і дата	
Інв.№	
Підпис і дата	
Інв.№	

1 Найменування і галузь застосування  
 Найменування – домашня метеостанція з розширеними можливостями. Галузь застосування: прилад призначений для моніторингу та відображення метеорологічних даних.

2 Підстава для розробки  
 Підставою для розробки даного дипломного проекту є індивідуальне завдання на дипломний проект та наказ ректора по ВНТУ № від \_\_.\_\_.20\_\_р.

3 Мета і призначення розробки  
 Метою і призначенням розробки є розробка нової конструкції домашньої метеостанції з розширеними можливостями. Призначення розробки – відображення поточних даних щодо вологості, температури та тиску навколишнього середовища.

4 Джерела розробки  
 Список використаних джерел розробки  
 4.1. Вострокнутов Н. Н. Цифровые измерительные устройства. Теория погрешностей, испытаний, поверка. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 208 с.  
 4.2. Метрологическое обеспечение измерительных информационных систем (теория, методология, организация) / Е. Т. Удовиченко, А. А. Брагин, А. Л. Семенюк, В. И. Бородатый, Э. С. Браилов, Ю. И. Койфман, А. Д. Пинчевский. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 192 с.  
 4.3. Проектирование микропроцесорных измерительных приборов и систем / В. Д. Циделко, Н. В. Нагаец, Ю. В. Хохлов и др. – К. : Техніка, 1984. – 215 с.  
 4.4. Барась С. Т. Конструювання радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем : навчальний посібник / Барась С. Т., Лободзінська Р. Ф., Лазарєв О. О. – Вінниця : ВНТУ, 2004 – 82 с.  
 4.5. Digital electronics [Електронний ресурс]. – Домашня метеостанция с часами, календарем и будильником: <http://eldigi.ru/site/house/20.php>.

					<b>08-40.ДП.092.15.000 ПЗ</b>			
<i>Змін.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>П'ят</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Іванов І.І.</i>			<i>Розробка метеостанції з розширеними можливостями Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акцшів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Петров В.В.</i>					1	
<i>Реценз.</i>						<b>ВНТУ, гр. ТК-13м</b>		
<i>Н. Кантр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Філіпчук М.А.</i>						



4.6. Общетехнический справочник / Под ред. Е. А. Скороходова, – 2-е изд. – М. : Машиностроение, 1982. – 416 с.

4.7. ОСТ 4.010.030-81. Установка навесных элементов на печатные платы. Конструирование.

4.8. Волуєвич Є. В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни « Конструювання електронної апаратури » / Волуєвич Є. В., Лободзінська Р. Ф. – Вінниця : ВДГУ, 1997.

4.9. Парфенов Е. М. Проектирование конструкций РЭА / Парфенов Е. М., Камышная Е. Н., Усачев В. П. – М. : Радио и связь, 1989. – 272 с

4.10. Разработка и оформление конструкторской документации радио-электронной аппаратуры : справочник / Под ред. З. Т. Романычевой. – М. : Радио и связь, 1989 – 449 с.

## 5 Технічні вимоги

### 5.1 Склад виробу і вимоги до конструкції

Комплектність: система запису, інструкція з використання.

Основні технічні характеристики:

-напруга живлення, В \_\_\_\_\_ 5–9

- струм споживання, мА \_\_\_\_\_ 25

- інтенсивність відмов ,1/год. \_\_\_\_\_  $3 \cdot 10^{-6}$

Конструктивні вимоги до автономної системи запису телефонних розмов:

- габаритні розміри – довжини – 138 мм, ширина – 99 мм, висота – 103 мм;

- максимальна маса пристрою – 0,45 кг;

- пристрій повинен задовольняти вимогам ергономіки і естетики відповідно ГОСТ 21552-84;

- видимі міста стиків деталей конструкції повинні бути підігнані у відповідності з вимогами креслень;

- пошкодження всіх внутрішніх поверхонь не допускаються;

- складові частини пристрою повинні мати колір однієї гами;

- комплектувальні елементи, що застосовуються в пристрої, повинні бути технічно сумісними з інтегральними мікросхемами за конструктивними, електричними і експлуатаційними характеристиками;

- одиничний вид виробництва деталей, запасні частини не передбачаються

5.2 Вимоги до надійності: середнє напрацювання на відмову – не менше 3000 год., середній час відновлення пристрою – не більше 0,3 год.,

					08-40.ДП.092.15.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

середній термін служби – не менше 10 років, середній термін збереження – не менше 5 років, коефіцієнт технічного використання – не менше 0,9, коефіцієнт готовності – не менше 0,99.

5.3 Вимоги до технологічності розробки, виробництва і експлуатації – конструкція деталей пристрою повинна бути такою, щоб забезпечувати їх виготовлення без застосування спеціального обладнання і устаткування.

5.4 Вимоги до рівня уніфікації і стандартизації, вимоги до використання стандартних, уніфікованих і запозичених складальних одиниць і деталей при розробці, показники рівня уніфікації – за можливості під час розробки конструкції домашньої метеостанції використовувати уніфіковані деталі і стандартні вироби.

5.5 Вимоги безпеки життєдіяльності – забезпечується безпека під час монтажу і ремонту. Допустимі рівні вібраційних і шумових навантажень, допустимі випаровування робочої рідини у відповідності з санітарними нормами. Повинні бути розроблені заходи, що забезпечують технічну безпеку під час монтажу, експлуатації і ремонту домашньої метеостанції.

5.6 Конструкція повинна відповідати естетичним і ергономістичним вимогам, повинна бути зручною в обслуговуванні і управлінні.

5.7 Матеріали, що використовуються для домашньої метеостанції слід вибирати відповідно до рекомендацій, що застосовують під час виготовлення апаратури контролю та реєстрації.

5.8 Умови експлуатації, вимоги до технічного обслуговування і ремонту:

- умови експлуатації, при яких повинно забезпечуватися використання продукції з заданими технічними показниками – продукція призначена для використання у середньоширотних кліматичних умовах;

- час підготовки продукції до використання після транспортування і зберігання – 1 год;

- вид обслуговування періодичний;

- періодичність і орієнтовна трудомісткість технічного обслуговування і ремонту – 2 год.;

					08-40.ДП.092.15.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### 5.9 Вимоги до транспортування і збереження

- можливість транспортування на будь-якому виді транспортних засобів

- захист від ударів під час завантаження і розвантаження
- зберігання на складі готової продукції
- зберігання у законсервованому вигляді
- складування на стелажах.

6. Економічні показники. Орієнтовна ефективність і термін окупності витрат на розробку і освоєння виробництва продукції, лімітну ціну, економічна перевага розробленої продукції у порівнянні з кращими зразками.

### 7. Стадії і етапи розробки

7.1 Розробка технічного завдання

7.2 Огляд відомих конструкцій метеостанцій.

7.3 Вибір і аналіз варіантів рішення домашньої метеостанції.

7.4 Вибір оптимального варіанта та детальна розробка його конструктивної схеми

7.5 Розробка методики проектного розрахунку домашньої метеостанції з розширеними можливостями.

7.6 Розробка складального креслення домашньої метеостанції з розширеними можливостями.

7.7 Розробка корпусу домашньої метеостанції з розширеними можливостями.

7.8 Техніко-економічні розрахунки, розробка заходів безпеки життєдіяльності

7.9 Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів для захисту дипломного проекту.

### 8. Порядок контролю і прийомки

- рубіжний контроль виконання окремих розділів проекту
- попередній захист проекту
- захист проекту перед ДЕК

					08-40.ДП.092.15.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток Е  
Приклади оформлення списку літератури

Характер	Приклад оформлення
<b>КНИЖКОВІ ВИДАННЯ</b>	
Один автор	<p>1. Василій Великий. Гомілії / Василій Великий; [пер. з давньогрец. Л. Звонська]. — Л. : Свічадо, 2006. — 307 с. — (Джерела християнського Сходу. Золотий вік патристики IV–V ст.; № 14).</p> <p>2. Коренівський Д. Г. Дестабілізуючий ефект параметричного білого шуму в неперервних та дискретних динамічних системах / Коренівський Д. Г. — К. : Ін-т математики, 2006. — 111 с. — (Математика та її застосування) (Праці / Ін-т математики НАН України; т. 59).</p> <p>3. Матюх Н. Д. Що дорожче срібла-золота / Наталія Дмитрівна Матюх. — К. : Асамблея діл. кіл: Ін-т соц. іміджмейкінгу, 2006. — 311 с. — (Ювеліри України; т. 1).</p> <p>4. Шкляр В. Елементал: [роман] / Василь Шкляр. — Л.: Кальварія, 2005. — 196, [1] с. — (Першотвір).</p>
Два автори	<p>1. Матяш І. Б. Діяльність Надзвичайної дипломатичної місії УНР в Угорщині: історія, спогади, арх. док. / І. Матяш, Ю. Мушка. — К. : Києво-Могилян. акад., 2005. — 397, [1] с. — (Бібліотека наукового щорічника «Україна дипломатична»; вип. 1).</p> <p>2. Ромовська З. В. Сімейне законодавство України / З. В. Ромовська, Ю. В. Черняк. — К. : Прецедент, 2006. — 93 с. — (Юридична бібліотека. Бібліотека адвоката) (Матеріали до складання кваліфікаційних іспитів для отримання Свідоцтва про право на заняття адвокатською діяльністю ; вип. 11).</p> <p>3. Суберляк О. В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Суберляк, П. І. Баштанник. — Л. : Растр-7, 2007. — 375 с.</p>
Три автори	<p>1. Акофф Р. Л. Идеализированное проектирование: как предотвратить завтрашний кризис сегодня. Создание будущего организации / Акофф Р. Л., Магидсон Д., Эддисон Г. Д. ; пер. с англ. Ф. П. Тарасенко. — Д. : Баланс Бизнес Букс, 2007. — XLIII, 265 с.</p>
Чотири автори	<p>1. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А.]. — К. : НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2006. — 106 с. — (Бібліотека спеціаліста АПК. Економічні нормативи).</p> <p>2. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : [підруч. для учнів проф.-техн. навч. закл.] / О. В. Гвоздев, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач, М. М. Сердюк. — К. : Вища освіта, 2006. — 478, [1] с. — (ПТО: Професійно-технічна освіта).</p>
П'ять і більше авторів	<p>1. Психология менеджмента / (Власов П. К., Липницкий А. В., Луцких И. М. и др.); под ред. Г. С. Никифорова. — [3-е изд.]. — Х. : Гуманит. центр, 2007. — 510 с.</p>

Аналітичний опис	2. Формування здорового способу життя молоді : навч.-метод. посіб. для працівників соц. служб для сім'ї, дітей та молоді / [Т. В. Бондар, О. Г. Карпенко, Д. М. Дикова-Фаворська та ін.]. — К. : Укр. ін.-т соц. дослідж., 2005. — 115 с. — (Серія «Формування здорового способу життя молоді» : у 14 кн., кн. 13).
Дисертація	1. Петров П. П. Активність молодих зірок сонячної маси: дис... доктора фіз.-мат. наук : 01.03.02 / Петров Петро Петрович. — К., 2005. — 276 с.
Електронні ресурси	<p>1. Богомольний Б. Р. Медицина екстремальних ситуацій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. мед. вузів III–IV рівнів акредитації / Б. Р. Богомольний, В. В. Кононенко, П. М. Чуєв. — 80 Min / 700 MB. — О. : Одес. мед. ун-т, 2003. — (Бібліотека студента-медика) — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. — Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2000. — Назва з контейнера.</p> <p>2. Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс]: за даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України; ред. О. Г. Осауленко. — К. : CD-вид-во «Інфодиск», 2004. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): кольор.; 12 см. — (Всеукр. перепис населення, 2001). — Систем. вимоги: Pentium-266; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. — Назва з титул. екрану.</p> <p>3. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси в науці, культурі та освіті: (підсумки 10-ї Міжнар. конф. «Крим-2003») [Електронний ресурс] / Л. Й. Костенко, А. О. Чекмарьов, А. Г. Бровкін, І. А. Павлуша // Бібл. вісн. — 2003. — №4. — С.43. — Режим доступу до журн.: <a href="http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm">http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm</a>.</p>

Додаток Ж  
Критерії оцінювання ДП, ДР, МКР

Найменування критеріїв	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1 Відповідність тем ДП, ДР, МКР основній спеціальності	п	П	п	п	д	д	д	з	з	з	н	н
2 Актуальність тематики	п	П	п	п	д	д	з	з	з	н	н	н
3 Практична спрямованість ДП: - на замовлення - на замовлення кафедри - навчального характеру	є є є	є є є	є є є	є є є	є є є	є є є	є є є	є є є				
4. Розробка проведена на багатоваріантній основі	п	П	п	п	п	д	д	п	з	з	н	н
5. Розробка проведена із визначенням оптимального варіанта	п	П	п	д	д	д	з	з	з	н	н	н
6. Сучасність та оригінальність прийнятих рішень при проектуванні	п	П	п	п	д	д	д	з	з	з	н	н
7. Інженерна глибина проробки основного рішення дає можливість отримання дослідного зразка	п	П	п	п	д	д	д	з	з	н	н	н
8. Виконання проекту з використанням елементів САПР	п	П	п	д	д	д	д	з	з	н	н	н
9. Використання ЕОМ для проведення розрахунків, спеціальних програм з обґрунтуванням, наявність лістингів, висновків	п	П	п	п	д	д	д	д	з	н	н	н
10. Виконання технічного завдання	п	П	п	д	д	д	з	з	з	н	н	н
10. Розробка проведена з використанням машинного моделювання	п	П	п	д	д	д	з	з	з	н	н	н
12. Відповідність графічної частини змісту пояснювальної записки	п	П	п	п	п	д	д	д	з	н	н	н
13. Підпорядкованість економічного розділу основній задачі проекту	п	П	п	п	д	д	д	з	з	н	н	н
14. Підпорядкованість розділу БЖД та ОП основній задачі проекту	п	П	п	п	д	д	д	з	з	н	н	н
15. Відповідність пояснювальної записки, графічної частини нормам ЄСКД	п	П	п	п	п	д	д	д	з	з	н	н
16. Наявність авторського свідоцтва	є											
17. Якість конструкторської документації для виготовлення дослідного або серійного зразка	в	П	п	п	д	д	з	з	з	н	н	н
18. Доповідь на захисті	п	П	п	п	д	д	д	з	з	з	н	н
19. Відповіді на додаткові питання	в	П	п	д	д	д	д	з	з	з	н	н

Примітка: в – вичерпна; п – повна; д – достатня; н – недостатня; є – наявність даного аспекту у дипломному проекті; з – задовільна.

Додаток И

РЕЦЕНЗІЯ

На дипломний проект (дипломну роботу, магістерську кваліфікаційну роботу) студента

\_\_\_\_\_  
*Прізвище, ініціали*

Тема дипломного проекту (роботи, МКР) \_\_\_\_\_

Обсяг дипломного проекту (роботи, МКР) \_\_\_\_\_

Актуальність теми проекту \_\_\_\_\_

Наявність технічного завдання (затверджене зав. кафедрою, затверджене замовником, не затверджене) \_\_\_\_\_

Відповідність змісту ДП (ДР) темі і завданню \_\_\_\_\_

Наявність багатоваріантного підходу при проектуванні \_\_\_\_\_

Глибина обґрунтувань прийнятих рішень \_\_\_\_\_

Науковий рівень (для дослідних робіт) та глибина експериментальних досліджень \_\_\_\_\_

Застосування ЕОМ (моделювання, оптимізація, САПР) \_\_\_\_\_

Стиль написання пояснювальної записки (обґрунтований, описовий, відповідає стандартам) \_\_\_\_\_

Повнота відображення графічного матеріалу, відповідність нормам ЄСКД. \_\_\_\_\_

Підпорядкованість допоміжних розділів основним \_\_\_\_\_

Інші зауваження \_\_\_\_\_

Висновок рецензента про присвоєння дипломнику кваліфікації \_\_\_\_\_

Оцінка дипломного проекту \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

*Прізвище, ініціали*

\_\_\_\_\_  
*Підпис*

*Навчальне видання*

**Микола Антонович Філінюк  
Святослав Тадіонович Барась  
Світлана Євгенівна Фурса  
Олександр Олександрович Лазарєв**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 172 –  
«ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА»  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ  
«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»,  
«РАДІОЕЛЕКТРОННІ АПАРАТИ ТА ЗАСОБИ»  
ВСІХ ФОРМ НАВЧАННЯ**

Навчальний посібник

Редактор О. Кондратьєва  
Оригінал-макет підготовлено С. Фурсою

Підписано до друку 16.06.2017 р.  
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Ум. друк. арк. 4,8.  
Наклад 50 (1-й запуск 1-20) пр. Зам № 2017-198.

Видавець та виготовлювач  
Вінницький національний технічний університет,  
інформаційний редакційно-видавничий центр.  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, 21021.  
Тел. (0432) 59-85-32, 59-87-38.  
**press.vntu.edu.ua;**  
*Email:* kive.vntu@gmail.com.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.