

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова  
Херсонська філія

П. Є. МИХАЛІЧЕНКО, В. А. НАДТОЧІЙ, А. В. НАДТОЧИЙ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**до виконання та захисту кваліфікаційних робіт**  
**здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)**  
**та другого (магістерського) рівнів вищої освіти**  
**за спеціальністю 141**  
**«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

Миколаїв 2020 р.

УДК 629.5:621.3(076)

М69

*Автори:*

П. Є. Михаліченко, д-р. техн. наук, доцент;

В. А. Надточій, канд. техн. наук, доцент без вченого звання;

А. В. Надточий, канд. техн. наук, доцент без вченого звання

*Рецензент*

О. М. Дудченко, канд. техн. наук, професор

**Михаліченко П. Є.**

М69      Методичні вказівки до виконання та захисту кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістрського) рівнів вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / П. Є. Михаліченко, В. А. Надточій, А. В. Надточий. – Миколаїв : НУК, 2020. – 63 с.

Призначено для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістрського) рівнів, денної та заочної форми навчання, що навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика електротехніка, та електромеханіка».

**УДК 629.5:621.3(076)**

© Михаліченко П. Є., Надточій В. А.,

Надточий А. В., 2020

© Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова, 2020

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	6
1.1 Мета та основні завдання	6
1.2 Організація виконання та захисту робіт	6
1.3 Функції випускової кафедри щодо організації кваліфікаційних робіт	8
1.4 Обов'язки керівників, консультантів, рецензентів та здобувачів при виконанні кваліфікаційних робіт	9
1.5 Види кваліфікаційних робіт	15
1.6 Тематика кваліфікаційних робіт	18
1.7 Завдання на кваліфікаційну роботу	19
1.8 Загальні вимоги до структури, обсягу та змісту кваліфікаційних робіт	21
1.9 Додаткові вимоги до окремих розділів основної частини робіт	25
2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВОЇ ЧАСТИНИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	28
2.1 Вимоги до порядку викладення матеріалу	28
2.2 Вимоги до структурних елементів вступної частини	29
2.3 Вимоги до структурних елементів основної частини	30
2.4 Призначення додатків	31
2.5 Правила оформлення	31
2.6 Супровідна документація кваліфікаційних робіт	37
3. ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ТА ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	38
4. ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	39
4.1 Порядок допуску та захист кваліфікаційних робіт	39
4.2 Рекомендації щодо підготовки доповіді та презентації	42
СПИСОК ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТОК А	
A1 Титульний аркуш БР ОПП «Електромеханіка»	45
A2 Титульний аркуш МР ОПП «Ел. мех. системи автом-ції та ел. привод» №1	46
A3 Титульний аркуш МР ОПП «Експл. суднових автом-них систем» №2	47
A4 Завдання та календарний план-графік на КР бакалавра	48
A5 Завдання та календарний план-графік на КР магістра №1	50
A6 Завдання та календарний план-графік на КР магістра №2	52
A7 Відгук керівника кваліфікаційної роботи	54
A8 Рецензія на кваліфікаційну роботу	55
ДОДАТОК Б	
B1 Приклад оформлення анотації	57
B2 Приклад оформлення змісту МР	58
B3 Приклад оформлення переліку скорочень МР	59
B4 Приклад оформлення ілюстрацій	60
B5 Основна рамка до ПЗ КР бакалавра	61
B6 Текстова рамка до ПЗ КР бакалавра та приклад переліку скорочень БР	62

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- БР - Кваліфікаційна робота бакалавра
- АК - Атестаційна комісія
- МР - Кваліфікаційна робота магістра
- ОПП - Освітньо-професійна програма
- ОКР - Освітньо-кваліфікаційний рівень
- НП - Навчальний план
- ПДП - Переддипломна практика
- НДПП - Наково-дослінда та педагогична практика
- ГНП - Графік навчального процесу
- ОКХ - Освітньо-кваліфікаційна характеристика
- КР - Кваріфікаційна робота (бакалаврська дипломна робота або магістерська кваліфікаційна робота)
- ПЗ - Пояснювальна записка
- ГЧ - Графічна частина
- ПЕОМ - Персональна електронно-обчислювальна машина
- ВНЗ - Вищий навчальний заклад
- ІНП - Індівідуальний навчальний план студента
- НДІ - Науково-дослідний інститут
- МВ - Методичні вказівки
- ЗВО - Здобувачі вищої освіти (здобувачі, студенти)

## ВСТУП

Дані методичні вказівки (МВ) конкретизують вимоги до обсягу, структури, змісту та оформлення кваліфікаційних робіт бакалаврів (БР) та магістерських кваліфікаційних робіт (МР) з урахуванням специфіки напряму підготовки та майбутньої професійної діяльності здобувачів вищої освіти.

До даних методичних вказівок додаються затверджені форми документів пов'язаних з виконанням БР і МР, нормативні акти які регламентують порядок оформлення текстової і графічної частини, приклади оформлення супровідних документів.

# 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

## 1.1 Мета та основні завдання

БР та МР є завершальною стадією навчання здобувачів вищої освіти (ЗВО, далі по тексту студентів) в університеті, головною метою якої є оволодіння методологією творчого вирішення (розв'язання) сучасних проблем (задач) прикладного або (та) наукового характеру на основі отриманих знань, професійних умінь та навичок відповідно до вимог стандартів вищої освіти [1, 9].

Основні завдання при виконанні кваліфікаційних робіт

1) систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за ОПП підготовки фахівця певного ОКР, та їх практичне використання при вирішенні конкретних наукових, інженерних, економіко-соціальних і виробничих питань у певній галузі професійної діяльності;

2) розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання задач, які передбачені завданням на виконання БР та МР;

3) визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам ОКХ фахівця, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

## 1.2 Організація виконання та захисту робіт

На випускаючій кафедрі відповідальність за організацію та якість дипломного проектування та виконання кваліфікаційних робіт несе завідувач кафедри. Він безпосередньо здійснює керівництво і контроль за виконанням БР і МР.

Для вирішення організаційних питань зі складу співробітників, викладачів або науково-педагогічних працівників кафедри призначається секретар АК.

До керівництва БР та МР випускаючої кафедри залучаються науково-педагогічні працівники та провідні співробітники наукових підрозділів базового університету або провідні спеціалісти у відповідній галузі підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

Організаційно процес виконання БР та МР складається з наступних етапів:

1) підготовчого, який починається з вибору студентом теми роботи та отримання індивідуального завдання від керівника щодо питань пов'язаних з темою БР або МР, які необхідно вирішити під час ПДП або НДПП (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо) і включає освоєння програми практики з наступним складанням та захистом звіту про її проходження;

2) основного, який починається одразу після захисту звіту про практику й завершується орієнтовно за два тижні до захисту БР або МР. На цьому етапі зміст проекту повинен бути повністю виконаний, перевірений керівником та консультантами;

3) заключного, який включає отримання відгуку керівника та рецензії на БР або МР, візи завідувача випускної кафедри про допуск до захисту, проведення (за необхідності) попереднього захисту на кафедрі, подання робіт до АК.

За рішенням кафедри або на прохання керівника БР або МР можуть призначатися консультанти:

- 1) зі специфічних виробничих, технічних, наукових питань;
- 2) з питань, які відносяться до компетенції кафедр фундаментальних чи професійно-орієнтованих дисциплін;
- 3) з питань техніко-економічного обґрунтування та розрахунків економічного ефекту;
- 4) з питань екології, безпеки життєдіяльності та охорони праці.

### **1.3 Функції випускової кафедри щодо організації кваліфікаційних робіт**

- 1) розробка методичних рекомендацій (вказівок) до виконання БР та МР, які визначають вимоги до змісту, обсягу, оформлення, порядку контролю за їх виконанням, підготовки до захисту з урахуванням специфіки спеціальності та ОПП за якими здійснюється підготовка ЗВО;
- 2) підготовка необхідної документації для проходження практик (програм практики, методичних вказівок з проведення практики, індивідуальних завдань, вимог щодо оформлення звітів практик, порядку захисту звітів тощо);
- 3) складання тематик для БР та МР, завчасне ознайомлення з ними студентів і закріплення за ними обраних тем до початку ПДП або НДПП;
- 4) призначення керівників і консультантів БР та МР з числа досвідчених викладачів науково-педагогічних працівників або співробітників науково-дослідних підрозділів випускаючої кафедри та споріднених кафедр базового університету, а також провідних спеціалістів підприємств та установ відповідної галузі, науково-дослідних інститутів тощо за їх згодою;
- 5) протягом тижня після захисту звітів про проходження практик, формування списку студентів, допущених до виконання БР або МР, та підготовки проекту наказу про призначення керівників та закріплення за студентами тем БР або МР;
- 6) підготовка пропозиції про склад рецензентів БР та МР (за місяць до початку роботи АК). Рецензент призначається зі складу досвідчених викладачів або науковців університету та зовнішніх організацій, фахова кваліфікація яких відповідає напрямку підготовки (освітній програмі) випускників. Рецензенти визначаються та затверджуються на засіданні кафедри;
- 7) прийняття рішення про недопущення до виконання БР або МР студентів які не виконали програму ПДП і НДПП, або які не виконали ГНП і не надали у встановлений термін підготовлену до захисту БР або МР, та подання цих рішень до деканату;
- 8) виділення приміщень для дипломного проектування або виконання магістерських робіт і забезпечення їх необхідними методичними матеріалами, довідковою літературою, ПЕОМ, а також місць в лабораторіях для проведення наукових досліджень або експериментів за темами БР або МР;



- 9) складання розкладу або графіків проміжного контролю, проведення (у разі необхідності) попередніх захистів;
- 10) регулярне обговорення на засіданнях кафедри питань організації та ходу дипломного проектування та виконання МР;
- 11) підготовка пропозицій щодо складу АК, вибір секретаря АК (із викладачів, досвідчених методистів або інженерного складу кафедри);
- 12) підготовка приміщення для роботи АК, необхідної документації та технічних засобів для захисту;
- 13) складання звітів про роботу АК з інформацією про організацію навчального процесу, його кадрове, навчально-методичне, матеріально-технічне та інформаційне забезпечення, заходи щодо підвищення якості освіти випускників та освітньої діяльності кафедри;
- 14) обговорення на засіданнях кафедри підсумків роботи АК, розробка та впровадження заходів щодо покращення організації дипломного проектування та виконання МР а також підвищення їх якості;
- 15) рекомендація кращих робіт на факультетський (інститутський), університетський та всеукраїнські конкурси.

#### **1.4. Обов'язки керівників, консультантів, рецензентів та здобувачів при виконанні кваліфікаційних робіт**

Керівники КР:

- 1) розробляють теми для БР і МР, подають їх до затвердження на засідання кафедри, а після оприлюднення тематик дають студентам необхідні пояснення по запропонованим темам;
- 2) готують та видають студентам завдання на виконання БР або МР ((див. додаток А4-А6) з рекомендаціями та у строки, визначені ГНП.
- 3) видають рекомендації студентам щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо за обраними темами БР або МР;
- 4) допомагають студентам в роботі над БР або МР, затверджують та контролюють реалізацію календарного плану-графіка виконання БР та МР (див. додаток А4-А6). У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановле-

них термінів надання БР або МР до АК, інформують керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів (у тому числі про недопущення до захисту);

5) здійснюють загальне керівництво КР і несуть відповідальність за наявність в БР або МР помилок системного характеру. У разі невиконання студентами рекомендацій щодо виправлення таких помилок, зазначають це у відгуку;

6) час, відведений на керівництво КР, використовується для:

- систематичних (не менше одного разу на два тижні) співбесід, на яких студенти інформують про стан виконання КР, обговорюються можливі варіанти рішень, конкретизуються окремі пункти завдання тощо;

- консультацій студентів або магістрантів з усіх питань, крім тих, що відносяться до компетенції консультантів з окремих розділів БР або МР;

- перевірки виконаної роботи (частинами або в цілому);

7) готують відгуки (див. Додаток А7) з характеристикою діяльності студентів або магістрантів під час виконання КР і несуть відповідальність за їх об'єктивність. Відгуки складається у довільній формі із зазначенням:

- головної мети БР або МР, в інтересах або на замовлення якої організації він виконаний (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо);

- відповідності виконання БР або МР завданню;

- ступеня самостійності при виконання БР або МР;

- рівня теоретичної підготовки ЗВО;

- умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні (інженерні, наукові) рішення, застосовувати сучасні системні та інформаційні технології, проводити фізичне або математичне моделювання, обробляти та аналізувати результати експерименту;

- найбільш важливих теоретичних і практичних результатів, їх апробації (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо);

- загальної оцінки виконаної БР або МР, відповідності якості підготовки студентів та магістрів вимогам ОКХ і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації;

- інші питання, які характеризують професійні якості студентів та магістрантів виконавців КР.

8) разом зі студентами надають завідувачу випускаючої кафедри підготовлені БР і МР, перевірені ним та консультантами, для допуску їх до захисту;

9) готують студентів до захисту БР і МР, організують (за необхідності) попередній захист;

10) як правило, мають бути присутніми на засіданні АК при захисті БР або МР, керівниками яких вони являються.

Консультанти КР:

1) складають графіки консультацій із зазначенням часу і місця їх проведення, погоджують їх з завідувачем випускаючої кафедри або секретарем АК чи керівниками КР та доводить його до відома студентів;

2) ставлять, у межах власної компетенції, чітке завдання перед студентами, добиваючись також чіткого шляху його вирішення;

3) рекомендують шляхи та методи вирішення поставлених питань, залишаючи за студентом право приймати остаточне рішення;

4) інформують керівника КР про стан виконання розділу, наполегливість та самостійність роботи студента над розділом, його ставлення до виконання рекомендацій та врахування зауважень консультанта;

5) своєчасно перевіряють відповідні розділи та за відсутності зауважень, підписують титульний лист розділу в ПЗ та відповідну ГЧ.

Рецензенти КР:

1) отримують від студентів БР або МР для рецензування;

2) докладно знайомляться зі змістом ПЗ та ГЧ, приділяючи увагу науково-технічному рівню розробок, сучасності та раціональності прийнятих рішень, правильності розрахунків, використанню новітніх технологій, дотриманню вимог державних стандартів тощо. За необхідності запрошують авторів БР або МР на бесіди для отримання пояснень за змістом робіт.

3) до дати, яка зазначена у направленні, готують рецензію у письмовому або друкованому вигляді на стандартному бланку (див. Додаток А8). Вона складається у довільній формі із зазначенням:

- відповідності БР або МР затвердженій темі та завданню;
- актуальності теми;
- глибини техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень;
- ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій;
- оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів;
- правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень;
- наявності і повноти експериментального (фізичного або математичного) підтвердження прийнятих рішень;
- якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам чинних стандартів;
- можливості практичного впровадження результатів БР або МР;
- недоліків БР або МР;
- оцінки БР або МР за 4-бальною системою і можливості присвоєння здобувачу відповідної кваліфікації (формулювання згідно з діючими нормативними документами).

Рецензія не повинна дублювати відгук керівника тому, що відгук керівника – це характеристика професійних та громадянських якостей студента або магістранта та ефективності його роботи в процесі виконання ДР або МР, а рецензія – це характеристика якості безпосередньо КР, тобто змісту ПЗ і ГЧ.

Якщо рецензент є співробітником зовнішньої організації (іншого ВНЗ, НДІ, підприємства, установи тощо), то на бланку рецензії ставиться печатка цієї організації, яка засвідчує його підпис.

Негативна оцінка проекту, яка може бути висловлена в рецензії, не є підставою до недопущення його захисту в АК.

**Здобувачі як автори КР несуть відповідальність за прийняті кінцеві технічні рішення та достовірність всіх приведених в ПЗ обчислень, а також таблиць і графічних даних.**

Здобувачі мають право:

1) вибирати тему БР і МР з числа запропонованих випускаючою кафедрою або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності можуть ініціювати питання про зміну теми БР і МР, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня, згідно з ГНП, від початку роботи над БР або МР. У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри;

2) отримати окреме робоче місце для роботи над БР або МР у приміщенні або аудиторії (кабінеті дипломного проектування), обладнаному ПЕОМ, необхідним наочним приладдям, довідковою літературою та стандартами, зразками фрагментів ПЗ та ГЧ, методичними вказівками щодо виконання та оформлення КР та ін.;

3) користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурних експериментів, математичного моделювання або наукових досліджень за темою БР або МР;

4) отримувати консультації керівника та консультантів БР або МР;

5) самостійно вибирати варіанти вирішення завдань БР або МР;

6) попереднього (на кафедрі), первісного або повторного (у АК) захисту БР або МР;

7) звертатися (в усній або письмовій формі) до голови АК, керівництва кафедри, факультету (інституту), університету та Міністерства освіти і науки України зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав.

**Оцінка, яка за результатами захисту КР виставлена АК, оскарженню не підлягає.**

Здобувачі вищої освіти зобов'язані:

1) своєчасно вибрати тему БР або МР та отримати конкретні завдання від керівників на підготовку та опрацювання матеріалів, необхідних для виконання КР під час проходження ПДП та НДПП;

2) крім безпосереднього виконання програми ПДП або НДПП, ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом, технологічним процесом, вирішенням питань охорони праці, екології, безпеки життєдіяльності, техніко-економічних і спеціальних питань за обраною темою;

3) після складання та захисту звіту про ПДП або НДПП отримати від керівника БР або МР остаточне завдання за встановленою формою та затверджене завідувачем випускаючої кафедри, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання його окремих питань;

4) скласти та узгодити з керівником БР або МР календарний план-графік виконання роботи з урахуванням трудомісткості розділів, необхідності перевірки матеріалів керівником та консультантами, отримання відгуку керівника і рецензії та своєчасного надання повністю підготовленої і перевіреної та допущеної до захисту БР або МР не менш ніж за два дні до її захисту в АК;

5) регулярно, не менше одного разу на два тижні, інформувати керівника про стан виконання БР або МР відповідно до плану-графіка, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки;

6) самостійно виконувати індивідуальний проект або індивідуальну частину комплексного проекту;

7) при розробці питань враховувати сучасні досягнення науки і техніки, використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень, приймати оптимальні рішення із застосуванням системного підходу;

8) при проектуванні конкретних зразків техніки та при розробці технологічних процесів виробництва, проведенні різного роду розрахунків та моделюванні, використовувати сучасні комп'ютерні технології;

9) відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення ПЗ та ГЧ, їх відповідність методичним рекомендаціям (вказівкам) випускової кафедри, існуючим нормативним документам та державним стандартам;

10) дотримуватися календарного плану-графіка виконання КР, встановлених правил поведінки в лабораторіях і кабінетах дипломного проектування, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження або рекомендації керівника і консультантів;

11) у встановлений термін надати БР або МР для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його відгуку;

12) отримати всі необхідні підписи на титульному листі ПЗ та кресленнях, а також резолюцію завідувача випускаючої кафедри про допуск до захисту;

13) особисто подати БР або МР, допущений до захисту, рецензенту; на його вимогу надати необхідні пояснення з питань, які розроблялися в КР;

14) ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті БР або МР у ДЕК. **Вносити будь-які зміни або виправлення в КР після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється.**

15) за рішенням факультету (інституту), випускової кафедри або з власної ініціативи та за згодою керівника БР або МР, пройти попередній захист КР на кафедрі;

16) у строк, визначений секретарем АК, надати БР або МР до АК;

17) своєчасно прибути на захист КР або попередити завідувача випускової кафедри та голову АК (через секретаря АК) про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин цього та наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин. У разі відсутності таких документів АК може бути прийнято рішення про неатестацію студента або магістранта як такого, що не з'явився на захист КР без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо здобувач не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на захисті, але в період роботи АК надав необхідні виправдні документи, АК може перенести дату захисту.

### **1.5 Види кваліфікаційних робіт**

**Кваліфікаційна робота** – це розроблений здобувачем вищої освіти відповідно до вимог стандартів вищої освіти комплект документації, який включає текстову та графічну (ілюстративну) частини і на підставі публічного захисту якого рішенням ДЕК йому надається диплом державного зразка про закінчення ВНЗ, отримання певного рівня вищої освіти та здобуття кваліфікації.

Кваліфікація – здатність особи виконувати професійні завдання та обов'язки. Вона вимагає певного рівня освіти та спеціальної підготовки, визначається через назву професії та зазначається в дипломі відповідного ОКР.

Назва кваліфікації повинна відповідати існуючим нормативним документам

системи праці та зберігати своє формулювання в ОКХ та ОПП підготовки фахівця, НП, ІНП та в додатку до диплома.

**Бакалаврська робота (БР)** – це вид КР, головним змістом якої є розв’язання актуальної наукової, науково-технічної, виробничої, науково-методичної або навчально-методичної проблеми (задачі). Вона пов’язана з аналізом (синтезом) і теоретичною розробкою поставлених питань, моделюванням (фізичним або математичним), дослідженням процесів, об’єктів, систем у певній галузі науки і техніки і має містити фрагмент дослідження наукової, науково-технічної, виробничої, науково-методичної або навчально-методичної проблеми.

Зміст та обсяг БР повинен складати 60-65 сторінок ПЗ та не менше 6 листів ГЧ (формата А1 або у вигляді презентації в електронному вигляді з розширенням ppt, pptx з роздрукованим наочним матеріалом на листах формату А4 не менше як у двох примірниках) і відповідати вимогам ОКХ відповідного ОКР, НП, методичним рекомендаціям (вказівкам) з дипломного проектування випускової кафедри та завданню на дипломне проектування.

**Магістерська робота (МР)** – це вид КР яка окрім зазначеного, має бути закінченим дослідженням певного аспекту наукової, науково-технічної, виробничої, науково-методичної або навчально-методичної проблеми.

Зміст та обсяг МР повинен складати 90-120 сторінок ПЗ та не менше 8 листів ГЧ (формата А1 або у вигляді презентації в електронному вигляді з розширенням ppt, pptx з роздрукованим наочним матеріалом на листах формату А4 не менше як у двох примірниках) і відповідати вимогам ОКХ відповідного ОКР, НП, методичним рекомендаціям (вказівкам) з дипломного проектування випускової кафедри та завданню на дипломне проектування.

Кваліфікаційні роботи можуть бути класифіковані:

За практичною спрямованістю:

- 1) академічні (навчальні);
- 2) реальні.

Академічна (навчальна) КР передбачає розв’язання студентом навчальних завдань, рішення яких потребує від нього певних знань та професійних умінь згідно з ОКХ фахівця даного ОКР.



Реальна КР – це така робота, що відповідає хоча б одній із наступних умов:

а) тема проекту (роботи) пов'язана з конкретно науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на дипломне проектування;

б) результати проектування доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою підприємства (організації, НДІ тощо), або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів дипломного проекту;

в) за матеріалами роботи автором отримані патенти (заяви на патент, прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання тощо.

За змістом та галузевою приналежністю:

1) конструкторські – передбачають конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;

2) технологічні – передбачають розробку нових виробництв, технологічних процесів, реконструкцію або технічне переоснащення існуючих підприємств, впровадження сучасних технологій тощо;

3) інженерно-економічні – передбачають розробку економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проектами тощо;

За характером виконання:

1) індивідуальні;

2) комплексні.

Індивідуальні КР передбачає самостійну роботу студента або магістранта над обраною темою під керівництвом викладача. Комплексна КР передбачає створення групи для роботи над єдиною проблемною (тематикою) з комплексним змістом. При цьому кожен член групи працює над окремим розділом КР які в рамках цієї КР

пов'язані між собою.

## **1.6 Тематика кваліфікаційних робіт**

Теми дипломних ДР розробляє випускова кафедра з урахуванням специфіки спеціальностей та спеціалізацій, за якими здійснюється підготовка фахівців, вимог галузевих стандартів вищої освіти (ОКХ, ОПП, засобів діагностики) для відповідного ОКР; власного досвіду керівництва дипломним проектуванням; наукових досліджень та професійних інтересів професорсько-викладацького складу кафедри, замовлень і рекомендацій виробничих підприємств, науково-дослідних інститутів, галузевих міністерств і відомств тощо. Окремі теми КР можуть бути запропоновані студентами з відповідним обґрунтуванням доцільності їх розробки. Як правило, вони пов'язані з науково-дослідною роботою студента (НДРС) на кафедрі або його професійною діяльністю (для заочників).

Теми КР повинні бути актуальними, відповідати сучасному рівню науки, техніки і технологій, спрямовані на вирішення регіональних і національних потреб та проблем розвитку певної галузі економічної діяльності. Назва теми повинна бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відображати мету та основний зміст роботи і бути однаковою в наказі ректора про закріплення тем і керівників за студентами, завданню на КР, титульному аркуші ПЗ, кресленнях, документах ДЕК та в додатку до диплома. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об'єкта проектування (системи, процесу), а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента, технологічної операції), яка докладно розробляється і розраховується у спеціальній частині роботи).

Назва теми комплексної КР складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.

Необхідно, за можливості, уникати початку формулювання назви теми КР зі слова «Дослідження...» тому, що саме це передбачає їх визначення. У назві мають бути відсутні також будь-які кількісні дані.

У назві КР, яка зазначається у бланку завдання, наказі про закріплення теми, протоколі ДЕК, індивідуальному навчальному плані студента, індивідуальному плані роботи магістранта та в додатку до диплома не дозволяється використовувати

скорочення (абревіатури), крім загальноприйнятих.

Для того, щоб студенти або магістранти могли обрати тему відповідно до їх уподобань, власних можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, результатів НДРС, практичного досвіду роботи за фахом (для студентів, які поєднують навчання з роботою на підприємствах, в установах, фірмах тощо) кількість тем не менше ніж на 20÷50% повинно перевищувати кількість здобувачів. Формування тематики дипломного проектування завершується за 1,5÷2 місяці до початку переддипломної практики. Вона розглядається й ухвалюється на засіданні випускової кафедри та затверджується вченою радою факультету (інституту). Вибір теми здійснюється за заявою студента на ім'я завідувача випускової кафедри, узгодженою з керівником проекту (роботи).

Корекція або зміна теми КР допускається, як виняток, після проходження здобувачем переддипломної практики та за її результатами захисту звіту, упродовж одного тижня, а остаточне закріплення за студентом теми КР та призначення керівника здійснюється наказом протягом двох тижнів.

### **1.7 Завдання на кваліфікаційну роботу**

Завдання за формою (див. Додаток А3-А6) з урахуванням рекомендацій та вимог, наведених нижче, затверджується завідувачем випускової кафедри і видається студенту:

1) ОП «бакалавр» не пізніше одного місяця після початку 8-го семестру за денною формою навчання та 9-го семестру за заочною формою навчання (умовне позначення у графіку навчального процесу «БР»);

2) ОП «магістр» не пізніше одного тижня після початку періоду підготовки кваліфікаційної роботи (умовне позначення у графіку навчального процесу «МР»);

Якщо навчальним планом підготовки фахівця передбачена переддипломна практика, керівник повинен видати дипломнику завдання перед її початком.

У завданні зазначаються:

1) тема кваліфікаційної роботи та наказ по університету, яким вона затверджена (вписується після отримання наказу деканатом);

2) термін здачі студентом закінченої роботи, який встановлюється рішенням випускової кафедри або вченої ради факультету (інституту) з урахуванням часу, необхідного

для отримання відгуку керівника, візи завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, рецензії та подання секретарю АК не пізніше ніж за два дні до захисту;

3) вихідні дані до проекту (роботи)

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи повинні визначати кількісні або (та) якісні показники щодо умов, засобів та методів, які характеризують спрямованість наукового дослідження, конкретизують методiku розв'язання теоретичних проблем та проведення експерименту, якщо останнє не є предметом самостійного вибору студента в процесі виконання кваліфікаційної роботи. Залишати цей розділ завдання незаповненим або зазначати в ньому літературні джерела (крім тих, де надається опис і характеристика конкретного об'єкта-прототипу) неприпустимо!

4) перелік питань, які повинні бути розроблені.

Зазначаються конкретні завдання з окремих частин роботи (основної, спеціальної, економічної, охорони праці та навколишнього середовища та інших (за необхідності), послідовність та зміст яких визначають фактично програму дій дипломника та майбутню структуру ПЗ. Формулювання цих завдань з кожної частини проекту (роботи) повинно бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: «Розробити...», «Обґрунтувати...», «Оптимізувати...», «Провести аналіз...», «Розрахувати...» тощо;

5) перелік графічного (ілюстративного) матеріалу.

Визначає креслення, діаграми, гістограми, малюнки, плакати тощо, які є обов'язковими для виконання в даному проекті. Кількість обов'язкових креслень (ілюстрацій) та їх формати визначає випускова кафедра з урахуванням вимог цього Положення;

6) консультанти з окремих питань (або частин) роботи.

Зазначаються назви питань (наприклад, з питань економічного обґрунтування проекту або просто з економічних питань, питань охорони праці, з технологічної частини, інших спеціальних питань), вчене звання, прізвище, ініціали та посада консультанта з цих питань;

7) дата видачі завдання

Завдання підписується керівником КР, який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на виконання КР, а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання.

Завдання є необхідною складовою ПЗ. Внесення до нього суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням випускової кафедри на прохання керівника КР тільки протягом місяця від початку виконання КР.

При розробці завдань на КР треба враховувати відмінності задач фахівців різних ОП, які визначаються їх ОПП та ОКХ. Виробничі задачі бакалавра передбачають переважно діяльність за заданим алгоритмом на експлуатаційному рівні, що містить процедуру часткового конструювання відповідних рішень (стереотипні та переважно діагностичні задачі); магістра – інноваційну діяльність за складним алгоритмом на дослідницькому рівні, що містить процедуру конструювання нових рішень (евристичні задачі).

Таким чином, завдання на КР бакалаврів повинно орієнтувати на розв'язання в основному діагностичних задач, що потребує не тільки вибору відомих методів рішень, а й перетворення їх для нових (нестандартних) умов. Завдання КР магістрів націлюються на експериментальні або (та) теоретичні наукові дослідження та вирішення певних проблем у відповідній галузі знань.

### **1.8 Загальні вимоги до структури, обсягу та змісту кваліфікаційної роботи**

КР складається з ПЗ та обов'язкового ілюстративного матеріалу (плакатів, які містять діаграми, графіки залежностей, таблиці, малюнки тощо). Крім того, можливо використання демонстраційного матеріалу в графічному (на папері, плівках), електронному (відеоматеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному (моделі, макети, зразки виробів тощо) вигляді.

**Орієнтовний обсяг**, з урахуванням викладеного в попередньому пункті, складає:

- для кваліфікаційних робіт бакалавра: пояснювальна записка (ПЗ)– 60-65 сторінок; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал – не менше 7 аркушів креслень (плакатів) формату А1 або у вигляді презентації у форматі .pptx (Microsoft PowerPoint реліз не пізніше 2007 року) з дублікатом презентації на листах формату А4;
- для кваліфікаційних робіт магістра: пояснювальна записка – 80-100 сторінок; обов'язковий ілюстративний матеріал – не менше 6 аркушів плакатів формату А1 або у вигляді презентації у форматі .pptx (Microsoft PowerPoint

реліз не пізніше 2007 року) з дублікатом презентації на листах формату А4;

ПЗ повинна у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум, містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань проекту, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів, аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, малюнки та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо.

Текст ПЗ складається, як правило, державною або російською (для іноземних студентів) мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

Ілюстрації дозволяється виконувати тушшю, простим олівцем, графічними редакторами. **Забороняється використання ксерокопій та сканованих рисунків.**

**ПЗ переплітають твердою обкладинкою.**

Структура ПЗ умовно поділяється на вступну частину, основну частину та додатки.

**Вступна частина включає:**

- 1) титульний аркуш (див. Додаток А1-А3);
- 2) завдання на дипломне проектування та календарний план – графік (див. Додаток А4-А6);
- 3) анотація українською та іноземною мовами;
- 4) зміст;
- 5) перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- 6) вступ.

Вступ (обсяг 1-3 с.) повинен відображати актуальність і новизну роботи та містити:

- 1) обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проектування на основі аналізу сучасного стану проблеми за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури, патентного пошуку та досвіду роботи підприємств, установ, провідних фірм у відповідній галузі виробництва, економіки або науки;

2) визначення предмету, об'єкту, методів дослідження, наукової новизни та практичної цінності.

3) обґрунтування основних проектних рішень або напрямків досліджень;

4) можливі галузі застосування результатів роботи.

Вступ закінчується формулюванням мети КР.

Основна частина розкриває зміст проекту відповідно до переліку питань, наданих у завданні на КР. Нижче наводиться орієнтовний зміст та обсяг розділів основної частини дипломних проектів бакалаврів і магістрів за тематикою конструкторсько-технологічного спрямування:

1) аналітичний огляд по темі дипломного проектування (обсяг 3-15 с.);

2) опис технологічного процесу (установки) (обсяг 3-10 с.);

3) розробка вимог до характеристик об'єкта керування та системи електроприводу (обсяг 1-2 с.);

4) вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків;

5) проектування електромеханічної системи та засобів автоматизації (обсяг до 30 с.):

5.1) вибір потужності електродвигуна та силового електрообладнання;

5.2) розрахунок параметрів елементів електромеханічної системи;

5.3) обґрунтування принципу керування;

5.4) структурно-параметричний синтез САУ;

5.5) розробка схем керування електропривода з необхідними захистами та блокуваннями;

5.6) синтез алгоритмів керування та розробка цифрових систем та інші питання проектно-конструкторської розробки;

6) дослідження статичних та динамічних режимів автоматизованої електромеханічної системи (обсяг 5-10 с.);

7) результати експериментальних досліджень, включаючи розробку методики досліджень, опис експериментального обладнання, аналіз результатів експерименту (для проектів з технічною реалізацією);

- 8) техніко-економічне обґрунтування дипломного проекту, розрахунок економічного ефекту (тільки для КР магістра за рішенням керівника);
- 9) спеціальну частину проекту (обсяг 7-15 с.), яка виконується за індивідуальним завданням (тільки для КР магістра за рішенням керівника);
- 10) пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки, охорони довкілля;
- 11) висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на КР та висунутим вимогам, можливості впровадження або застосування результатів (обсяг 1-3 с.);
- 12) перелік посилань;
- 13) додатки.

**Окремі розділи основної частини проекту повинні закінчуватися конкретними висновками.**

У додатках розміщуються:

- 1) технічне завдання;
- 2) акти впровадження;
- 3) специфікації;
- 4) додаткові ілюстрації або таблиці;
- 5) матеріали, які через великий обсяг, специфіку викладення або форму подання не можуть бути внесені до основної частини (оригінали фотографій; проміжні математичні докази, формули, розрахунки; методики і протоколи випробувань; опис комп'ютерних програм, розроблених у процесі виконання роботи та інше);
- 6) інші допоміжні матеріали, які дають можливість більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації роботи;
- 7) копії креслень та плакатів графічної частини проекту (у форматі А4).



## **1.9. Додаткові вимоги до окремих розділів основної частини робіт**

**Технічне завдання.** Технічне завдання (ТЗ) - вихідний документ для проектування технічного пристрою (приладу, машини, системи керування тощо), розробки автоматизованої системи або проведення науково-дослідних робіт (НДР), відповідно до якого проводиться розробка, виготовлення, приймання відповідного об'єкта.

ТЗ оформлюють згідно норм [3-5] на аркушах формату А4 з однієї сторони, як правило, без рамки, основного напису і додаткових граф до нього. Номера сторінок проставляють у нижній частині аркуша справа.

В ТЗ на розробку електромеханічної системи повинні бути заданими: загальне призначення і характеристики технологічної установки; особливості електропривода та режим його роботи; структурна або спрощена принципова схема системи; рід струму і характеристика мережі живлення; необхідні вихідні параметри для розрахунку потужності електродвигуна і визначення параметрів елементів електроприводу, економічні показники та технічні вимоги до проектованої системи та інше.

**Аналітичний огляд.** В аналітичному огляді по темі дипломного проектування викладається стан питання у вигляді критичного аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури з теми проектування і на підставі цього формулюються мета і задачі розрахунків чи досліджень, а також вибір і обґрунтування оптимальних технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів досліджень поставлених задач.

В огляді повинні бути викладені відомі з літератури дані про методи і засоби розв'язку поставленого завдання, можливі нові підходи та рішення. Вибір обраного напрямку роботи ґрунтується на його перевагах у порівнянні з іншими можливими напрямками. Обраний напрямок робіт повинен опиратися на рекомендації, що отримані в аналітичному огляді, з урахуванням конкретних умов.

Обґрунтування напрямку роботи не слід підмінювати доцільністю самої роботи або наявністю відповідного завдання.

**Вибір потужності електродвигуна та силового електрообладнання.** В КР, присвячених розробці систем електроприводу, вибір потужності електродвигуна повинен бути обґрунтованим. Для електроприводів, що працюють у тривалому режимі вибір електродвигуна можна здійснювати за усталеною величиною потужності, яка споживається механізмом.

Для електроприводів, що працюють у короткочасному та повторно – короткочасному режимі вибір електродвигуна здійснюється за еквівалентною потужністю (моментом) на основі побудови навантажувальної діаграми.

Для КР присвячених автоматизації технологічних процесів потужність електродвигуна може бути задана у вихідних даних до проекту.

**Розрахунок параметрів елементів електромеханічної системи.** Моменти інерції кінематичних ланок та механізмів визначаються розрахунковим шляхом і не повинні бути задані у вигляді частки моменту інерції електродвигуна.

При розрахунку параметрів асинхронних двигунів вітчизняного та закордонного виробництва, на які відсутні необхідні паспортні та обмоткові дані, допускається використання технічних даних аналогічних електричних машин серій 4А, 5А з обов'язковим згадуванням про здійснену заміну даних.

#### **Моделювання динамічних режимів електроприводу.**

В електроприводах постійного струму з метою перевірки правильності розрахунків параметрів ланок та результатів синтезу САУ, на першому етапі проводиться дослідження перехідних процесів в лінеаризованій системі без обмежень змінних при відпрацюванні ступінчастих дій за завданням та збуренням.

На другому етапі виконуються дослідження перехідних процесів з урахуванням обмежень вихідних напруг регуляторів та силового перетворювача, а при необхідності і інших нелінійностей динамічних ланок при відпрацюванні стандартних задаючих та збурювальних дій. Змінними, які підлягають обов'язковому дослідженню, є: струм, швидкість та положення (для слідкуючих електроприводів) електродвигуна.

В електроприводах змінного струму з асинхронними електродвигунами з метою перевірки правильності розрахунків параметрів ланок та результатів синтезу САУ, на першому етапі можливе проведення дослідження перехідних процесів на основі спрощеної моделі асинхронного двигуна та перетворювача частоти без урахування обмежень змінних при відпрацюванні ступінчастих дій за завданням та збуренням.

На другому етапі виконуються дослідження перехідних процесів при відпрацюванні стандартних задаючих та збурювальних дій на основі використання двофазної моделі асинхронного двигуна та уточненої моделі перетворювача частоти, яка вра-

ховує наявність двох каналів керування – по частоті і напрузі. При необхідності враховуються нелінійності і інших динамічних ланок.

Змінними, які підлягають обов'язковому дослідженню та графічному представленню є: напруга, струм, поточозчеплення, швидкість та положення (для слідкуючих електроприводів) електродвигуна. За вказівкою керівника дипломного проекту до наведеного переліку можуть бути включені і інші змінні електроприводу.

**Спецчастина проекту.** Спецрозділ відноситься до варіативної частини робіт яка виконується за індивідуальним завданням керівника і є повністю самостійною розробкою здобувача.

При виконанні спецчастини рекомендується розглянути альтернативні варіанти розв'язку поставленого в роботі завдання, можливість використання різних варіантів технічної реалізації електромеханічної системи, принципів і електричних схем, мов програмування, елементної бази і т.д.

**Висновки по розділам та загальні висновки.** По кожному з розділів основної частини проекту необхідно сформулювати змістовні висновки, в яких, крім, констатації виконаного, викласти основні отримані результати.

У висновках дається оцінка ефективності прийнятих рішень, наприклад, з модернізації технологічної установки, вибору системи електроприводу та принципів керування ним та інше. Обов'язково наводяться основні числові значення виконаних розрахунків та результатів моделювання. Вказуються переваги та недоліки використаних методів і засобів дослідження, відповідність отриманих результатів завданню на проектування.

**Перелік посилань.** До переліку посилань включають всі джерела, що використовувалися. Джерела нумеруються арабськими цифрами, нумерація - наскрізна. Перелік посилань наводять мовою оригіналу у кінці тексту пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки у порядку, за яким вони вперше згадуються у тексті.

Джерелами можуть бути книги, журнали, стандарти, каталоги, авторські свідчення, електронні ресурси і таке [2].

**Особливості виконання та вимоги до робіт науково-дослідного характеру.**

Роботи науково-дослідного характеру виконуються найбільш підготовленими студентами, що виявили здібність до наукових досліджень.

У більшості випадків такі проекти повині бути частиною реальних НДР, які виконуються на кафедрах, де студент навчається або в науково-дослідних установах, де він проходить практику. Керівники повинні прагнути до того, щоб проект вмщував елементи наукового дослідження, яке виконується студентом шляхом участі в НДР кафедри, лабораторії чи науково-дослідних іститутів.

КР науково-дослідного характеру можуть бути присвячені вивченню теоретичних питань, побудові математичних моделей та їх теоретичному дослідженню. Незважаючи на це, КР повинні містити конструкторську розробку установки або її окремих елементів. У графічній частині також повинно бути представлено конструкторські розробки (загальний вигляд установки, схеми).

## **2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВОЇ ЧАСТИНИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ**

Оформлення текстової частини випускних кваліфікаційних робіт регламентується вимогами Державного стандарту України «Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» (ДСТУ 3008-95), а також стандартами «Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД)».

В даному розділі, з метою відповідності термінології ДСТУ 3008-95, текстова частина випускної кваліфікаційної роботи (ПЗ) називається звітом.

### **2.1. Вимоги до порядку викладення матеріалу звіту**

**Структура звіту.** Звіт умовно поділяють на:

- вступну частину;
- основну частину;
- додатки;

**Вступна частина.** Вступна частина містить такі структурні елементи:

- обкладинку;
- титульний аркуш;
- лист завдання та календарний план КР;
- анотацію;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів;

**Основна частина.** Основна частина містить такі структурні елементи:

- вступ;
- суть звіту;
- висновки;
- перелік посилань.

## **2.2 Вимоги до структурних елементів вступної частини**

**Анотація** повинна містити:

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

Текст анотації повинен відбивати подану у звіті інформаці, як правило, у такій послідовності:

- об'єкт дослідження або розроблення;
- мета роботи;
- методи дослідження та апаратура;
- результати та їх новизна;
- основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники;
- ступінь впровадження, взаємозв'язок з іншими роботами;
- рекомендації щодо використання результатів роботи;
- галузь застосування;
- економічна ефективність, значущість роботи та висновки;
- прогностні припущення про розвиток об'єкта дослідження або розроблення.

Частини тексту анотації, щодо яких відсутні відомості, опускають.

Анотація обсягом не більш як 500 слів на одній сторінці формату А4.

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті звіту, вміщують після тексту анотації. Перелік ключових слів містить від 5 до 15 слів (словосполучень), в називному відмінку в рядок через коми.

**Зміст** розташовують безпосередньо після анотації починаючи з нової сторінки.

До змісту включають: перелік умовних позначень, символів, одиниць, скоро-

чень і термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) звіту; висновки; рекомендації; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу.

**Перелік умовних позначень**, символів, одиниць, скорочень і термінів

Усі прийняті у звіті малопоширені умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни пояснюють у переліку, який вміщують безпосередньо після змісту, починаючи з нової сторінки. Незалежно від цього, за першої появи цих елементів у тексті звіту наводять їх розшифровку.

### **2.3. Вимоги до структурних елементів основної частини**

**Вступ.** У вступі коротко викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми, відмічаючи практично розв'язані задачі, прогалини знань, що існують у даній галузі, провідні фірми та провідних вчених і фахівців даної галузі;

- світові тенденції розв'язання поставлених задач;

- актуальність даної роботи та підставу для її виконання;

- мету роботи та галузь застосування;

- взаємозв'язок з іншими роботами.

Вступ розташовують на окремій сторінці.

**Суть звіту.** Суть звіту - це викладення відомостей про предмет (об'єкт) дослідження або розроблення, котрі є необхідними й достатніми для розкриття сутності даної роботи (опис: теорії; методів роботи; характеристик і/або властивостей створеного об'єкта; принципів дії об'єкта та основних принципових рішень, що дають уявлення про його устрій; метрологічного забезпечення та ін.) та її результатів.

Суть звіту викладають, поділяючи матеріал на розділи. Розділи можуть поділятися на пункти або на підрозділи і пункти. Пункти, якщо це необхідно, поділяють на підпункти. Кожен пункт і підпункт повинен містити закінчену інформацію.

У звіті треба використовувати одиниці SI. Якщо виміри проведено в інших одиницях, переведення їх в одиниці SI обов'язкове лише за умови викладення найважливіших положень звіту.

**Висновки** вміщують безпосередньо після викладення суті звіту, починаючи з нової сторінки.

У висновках наводять оцінку одержаних результатів роботи або її окремого етапу (негативних також) з урахуванням світових тенденцій вирішення поставленої задачі; можливі галузі використання результатів роботи; народногосподарську, наукову, соціальну значущість роботи. Текст висновків може поділятися на пункти.

**Перелік посилань.** Перелік джерел, на які є посилання в основній частині звіту, наводять у кінці тексту звіту, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання. Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті згідно з ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання).

## **2.4 Призначення додатків**

У додатках вміщують матеріал, який:

- є необхідним для повноти звіту, але включення його до основної частини звіту може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;

- не може бути послідовно розміщений в основній частині звіту через великий обсяг або способи відтворення.

У додатки можуть бути включені:

- додаткові ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг, специфіку викладення або форму подання не можуть бути внесені до основної частини (оригінали фотографій, проміжні математичні докази, формули, розрахунки; протоколи випробувань; висновок метрологічної експертизи; копія технічного завдання, програми робіт, договору чи іншого документа, що замінює технічне завдання; інструкції, методики, опис комп'ютерних програм, розроблених у процесі виконання роботи, опис апаратури і приладів, які використовувались та ін.)

## **2.5 Правила оформлення звіту**

Залежно від особливостей і змісту звіт складають у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень.

Звіт оформлюють на аркушах формату А4 (210 x 297 мм). За необхідності допускається використання аркушів формату А3 (297x 420 мм).

Звіт виконують машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу. Допускається включення до звіту сторінок, виконаних методом репрографії. За машинного способу виконання звіт друкують через півтора інтервали - з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення та висотою літер і цифр не менш ніж 1,8 мм.

Текст звіту слід друкувати, додержуючись таких розмірів відступів: верхній, лівий і нижній - не менше 20 мм, правий - не менше 10 мм.

Під час виконання звіту необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усього звіту. У звіті мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути однаково чорними впродовж усього звіту.

Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має максимально наближуватись до щільності основного зображення.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом або від руки. Виправлене повинно бути чорного кольору.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у звіті наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову звіту, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

Структурні елементи «АНОТАЦІЯ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів звіту і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів звіту слід починати з абзацного



відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту звіту і до-рівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділів не допускається. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше ніж два рядки. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Сторінки звіту, слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту звіту. Номер сторінки проставляють у правому нижньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок звіту. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Ілюстрації й таблиці, розмішені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок звіту.

**Розділи**, підрозділи, пункти, підпункти звіту слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи звіту повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті звіту і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т. д.

Підрозділи звіту повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад 1.1, 1.2 і т. д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад,

1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т. д.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

**Ілюстрації** (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати у звіті безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у звіті.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, розміщені у звіті, мають відповідати вимогам стандартів «Единой системы конструкторской документации» та «Единой системы программной документации».

Фотознімки розміром менше за формат А4 мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок \_\_\_», або «Рис. \_\_\_», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 - Схема розміщення».

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою. Наприклад, «Рис. 3.2» - другий рисунок третього розділу.

Якщо у звіті вміщено тільки одну ілюстрацію, її також нумерують згідно з вимогами.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані - на кожній сторінці, і під ними позначають: «Рисунок \_\_\_, аркуш \_\_\_».

**Таблиці** слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті звіту. Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу.

Якщо у звіті одна таблиця, її також нумерують згідно з вимогами.

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

Таблиця \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
номер назва таблиці

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці. Слово «Таблиця \_\_\_\_» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці \_\_\_\_» з зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки - з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

**Переліки**, за потреби, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації). Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Приклад:

- а) вид перетворювача;
- б) спосіб керування;
  - 1) сумісний;
  - 2) роздільний;
- в) схема силового блоку.

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня - з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

**Примітки** розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації,

яких вони стосуються. Одну примітку не нумерують.

Слово «Примітка» друкують з великої літери з абзацного відступу, не підкреслюють, після слова «Примітка» ставлять крапку і, з великої літери в тому ж рядку, подають текст примітки.

Приклад:

Примітка. \_\_\_\_\_

Текст примітки

**Формули** та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули і рівняння у звіті (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) - третя формула першого розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

Приклад

$$Y = A + B \quad (1.3)$$

де  $Y$  - функція;

$A$ ,  $B$  - аргументи.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак «х».

Якщо у звіті тільки одна формула чи рівняння, їх також нумерують згідно з вимогами. Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлю-

ють комою.

Приклад

$$f_1(x, y) = S_1 \text{ і } S_1 < S_1 \text{ max,} \quad (1.1)$$

$$f_2(x, y) = S_2 \text{ і } S_2 < S_2 \text{ max} \quad (1.2)$$

**Посилання** в тексті звіту на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «у роботах [1 - 7]».

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати: «... у розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «.. відповідно до 2.3.4.1», «... на рис. 1.3», або «... на рисунку 1.3 ...», «... у таблиці 3.2 ...»

**Додатки** слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г,Є,З,І,Ї,Й,О,Ч,Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т. д.

Один додаток позначається як додаток А.

Додатки повинні мати спільну з рештою звіту наскрізну нумерацію сторінок. Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, рисунок Г.3 – третій рисунок додатку Г.

## **2.6 Супровідна документація кваліфікаційних робіт**

Супровідна документація додається до пояснювальної записки та графічної частини і комплектується до запису на захист, який здійснює секретар АК.

До супровідної документації кваліфікаційної роботи відносяться:

- відгук керівника роботи;
- рецензія на роботу;
- висновок комісії по допуску до захисту роботи;
- копії креслень графічної частини проекту у форматі А4;
- електронна копія пояснювальної записки та графічної частини проекту на CD-R диску;
- технічне завдання на проектування;
- акт впровадження результатів роботи.

Технічне завдання, акт впровадження розміщуються у додатках пояснювальної записки.

### 3. ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ТА ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Вимоги до ГЧ докладно викладені у [6-8]. Креслення загального виду повинно виконуватися в одному з графічних редакторів. **Не допускається використання в якості загального виду та конструктивних креслень збільшених ксерокопій або сканованих рисунків.**

На загальному виді повинні бути зазначені габаритні та установочні розміри обладнання.

Графічна частина КР бакалавра повинна включати наступні креслення формату А1 (не менше 3 аркушів креслень):

- 1) схематичне зображення загального виду установки;
- 2) схему електричну функціональну або принципову електроприводу;
- 3) результати моделювання динамічних режимів.

Або у вигляді презентації у форматі .pptx (Microsoft PowerPoint реліз не пізніше 2007 року) з дублікатом презентації на листах формату А4;

Графічна частина КР магістра може виконуватися у вигляді креслень або демонстраційних плакатів формату А1 (не менше 6 аркушів) або у вигляді презентації у форматі .pptx (Microsoft PowerPoint реліз не пізніше 2007 року) з дублікатом презентації на листах формату А4. Графічна частина повинна розкривати зміст всієї магістерської роботи. Плакати як і слайди презентації повинні мати заголовки. Слайди презентації крім того нумеруються (окрім першого заголовного).

## 4. ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

### 4.1 Порядок допуску та захист кваліфікаційних робіт

Згідно [10] до захисту атестаційною комісією (АК) допускаються роботи, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають вимогам методичних рекомендацій (вказівок) випускових кафедр з підписами керівника, консультантів роботи, наявністю відгуку керівника та рецензії.

Допуск до захисту у АК здійснюється завідувачем випускової кафедри, який приймає позитивне рішення на підставі висновків комісії допуску до КР або підсумків попереднього захисту.

КР в якій виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог державних стандартів, до захисту не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються декану факультету (директору інституту) для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування ЗВО.

КР допущена до захисту, направляється завідувачем кафедри на рецензування (див. додаток А8).

На АК покладається:

1) перевірка та оцінка якості науково-теоретичної та професійно-практичної підготовки випускників, встановлення її відповідності вимогам ОКХ та ОПП підготовки фахівців з певної спеціальності, виконання навчального плану та програм навчання за спеціальністю;

2) прийняття за результатами державної атестації рішень про видачу (або відмову у видачі) диплома двстановленого зразка (звичайних або з відзнакою) про здобуття ними відповідного рівня вищої освіти та кваліфікації;

3) аналіз якості освітньої діяльності в університеті та якості вищої освіти, отриманої випускниками, та розробка пропозицій щодо подальшого поліпшення якості підготовки фахівців з певної спеціальності.

Не пізніше одного дня до захисту у атестаційну комісію подаються:

- 1) наказ (витяг з наказу) університету про затвердження персонального складу АК зі спеціальності;
- 2) розклад роботи АК;
- 3) завірений індивідуальний план здобувача;
- 4) списки ЗВО (за навчальними групами), допущених до державної атестації;
- 5) зведена відомість про виконання ЗВО навчального плану й отримані ними оцінки з теоретичних дисциплін, курсових проектів і робіт, практик.

При захисті робіт до АК подаються:

- 6) КР здобувача;
- 7) письмовий відгук керівника;
- 8) письмова рецензія на роботу.

До АК можуть подаватися й інші матеріали, що характеризують освітню та професійну компетентність випускника, наукову та практичну цінність виконаної ним роботи: друковані статті, заяви на патент, патенти, акти про практичне впровадження результатів роботи, зразки матеріалів, макети, вироби, нові технології, оригінальні математичні моделі та програми тощо.

На одному засіданні АК із захисту КР відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня можна планувати не більше 15 захистів. Тривалість захисту одного проекту (роботи) повинна бути в межах до 30 хвилин.

#### **Процедурний порядок захисту КР:**

1) оголошення секретарем АК прізвища, імені та по батькові ЗВО, теми його роботи та загальних результатів навчання за програмою (кількість оцінок «відмінно», «добре», «задовільно») – до 1 хвилини;

2) доповідь ЗВО (10-15 хвилин) у довільній формі про сутність роботи, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді:



обов'язковий графічний матеріал визначений завданням на роботу, слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо;

3) демонстрація експерименту (1-2 хвилини).

4) відповіді на запитання членів комісії (до 15 хвилин);

5) оголошення секретарем АК відгуку керівника або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи випускника, ступеня його самостійності у вирішенні питань завдання на дипломне проектування, сильні та слабкі сторони як майбутнього фахівця, можливість присвоєння кваліфікації, особиста думка щодо подальшого використання (до 2-х хвилин);

6) оголошення секретарем АК рецензії на роботу;

7) відповіді ЗВО на зауваження керівника роботи та рецензента (до 1 хвилини);

8) оголошення голови АК про закінчення захисту.

Захист вітчизняними студентами здійснюється, як правило, державною мовою. Дозволяється захист російською мовою (зокрема, іноземним студентам) або будь-якою іноземною мовою (англійською, німецькою, французькою тощо), які студент вивчав в університеті.

Результати захисту КР визначаються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» з урахуванням теоретичної, наукової та практичної підготовки.

**Перескладання державного екзамену або повторний захист роботи з метою підвищення оцінки не дозволяється.**

ЗВО які були допущені до державної атестації, але з поважної, документально підтвердженої причини не змогли пройти її своєчасно, за поданням завідувача кафедри (декана факультету) та згодою голови АК керівництвом університету може бути визначена дата проведення додаткового захисту.

Для ЗВО, які не захистили КР з документально підтвердженої поважної причини, ректором університету може бути дозволено захист в наступний періоду роботи АК, але не пізніше ніж через 1 рік.

ЗВО який отримав незадовільну оцінку під час захисту КР відраховується з університету і йому видається академічна довідка.

У випадку незадовільного захисту АК встановлює можливість повторного за-

хисту тієї ж роботи з доопрацюванням або приймає рішення про видачу студенту нової теми. Допуск до повторного захисту дозволяється протягом від одного до трьох років після закінчення навчання в університеті.

#### **4.2 Рекомендації щодо підготовки доповіді та презентації**

Підготовка письмової доповіді є необхідним елементом успішного захисту КР.

Об'єм доповіді повинен відповідати часу, відведеному для повідомлення на захисті і орієнтовно складає: для бакалаврської роботи – 1-2 машинописні стор., магістерської роботи – 2-3 машинописні стор. Доповідь повинна відповідати змісту проекту і включати основні результати та висновки по кожному з розділів.

В доповіді необхідно передбачити посилання на плакати графічної частини проекту. З метою засвоєння матеріалу та визначення реального часу доповіді рекомендується провести її репетицію вголос.

Мультимедійна презентація використовується для того, щоб доповідач міг на великому екрані або моніторі наочно продемонструвати основні та додаткові матеріали свого повідомлення: визначення, висновки, формули, креслення, фотографії, результати моделювання та експериментів, публікації й ін. Ці матеріали можуть також бути підкріплені відповідними звукозаписами. Презентація не повинна бути монотонною і громіздкою (оптимально це 10 - 11 слайдів).

Перший слайд – титульний, на якому повинні бути представлені: назва освітньої установи (університет, факультет, кафедра), назва проекту, дані автора (ПІБ, курс, група), дані керівника (ПІБ, посада), дата розробки.

Другим слайдом може бути зміст, де представлені основні етапи (моменти) презентації. Бажано, щоб зі змісту по гіперпосиланню можна було перейти на необхідну сторінку і повернутися знову на зміст.

Наступний слайд присвячується визначенню предмета, об'єкта, методів, наукової новизни та мети дослідження.

На останніх слайдах подається висновки та перелік публікацій автора презентації.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII.
2. ДСТУ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання.
3. ДСТУ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні надписи.
4. ДСТУ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення.
5. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
6. ДСТУ 2.702:2013 Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем.
7. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
8. ДСТУ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення.
9. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» від 29 квітня 2015 р. № 266.
10. ПОЛОЖЕННЯ про порядок створення та організацію роботи Атестаційної комісії у Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, 2020 р.

## **ДОДАТОК А**

**Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала С.О.Макарова  
Херсонська філія**

Енерготехнічний факультет  
Кафедра автоматики та електроустаткування

**Пояснювальна записка**  
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: « \_\_\_\_\_ »

Здобувач \_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_  
За спеціальністю 141 «Електроенергетика  
електротехніка електроієханіка»  
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо професійна програма:  
«Електромеханіка»  
(назва)

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

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

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

м. Херсон - 2020 року

**Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала С.О.Макарова  
Херсонська філія**

Енерготехнічний факультет  
Кафедра автоматики та електроустаткування

**Пояснювальна записка**  
до кваліфікаційної роботи магістра

на тему: « \_\_\_\_\_ »

Здобувач \_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_  
За спеціальністю 141 «Електроенергетика  
електротехніка електроієханіка»  
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо професійна програма  
«Електромеханічні системи автоматизації  
(назва)  
та електропривод»

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

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

Нормоконтр. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

м. Херсон - 2020 року

**Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала С.О.Макарова  
Херсонська філія**

Енерготехнічний факультет  
Кафедра автоматики та електроустаткування

**Пояснювальна записка**  
до кваліфікаційної роботи магістра

на тему: « \_\_\_\_\_ »

Здобувач \_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_  
За спеціальністю 141 «Електроенергетика  
електротехніка електроіеханіка»  
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо професійна програма  
«Експлуатація суднових  
(назва)  
автоматизованих систем»

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

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

Нормоконтр. \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

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

м. Херсон - 2020 року

Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

Херсонська філія

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Енерготехнічний

Кафедра, циклова комісія Автоматики та електроустаткування

Освітньо-кваліфікаційний рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань «14»

(шифр)

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка, та електромеханіка»

(шифр і назва)

Освітньо професійна програма «Електромеханіка»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри автоматки  
та електроустаткування**

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## **З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

(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) \_\_\_\_\_





Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

Херсонська філія

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Енерготехнічний

Кафедра, циклова комісія Автоматики та електроустаткування

Освітньо-кваліфікаційний рівень другий, (магістерський)

Галузь знань «14»

(шифр)

Спеціальність 141 «Електроенергетика електротехніка, та електромеханіка»

(шифр і назва)

Освітньо професійна програма «Електромеханічні системи автоматизації

(назва)

та електропривод»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри автоматики  
та електроустаткування**

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

(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) \_\_\_\_\_



Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

Херсонська філія

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Енерготехнічний

Кафедра, циклова комісія Автоматики та електроустаткування

Освітньо-кваліфікаційний рівень другий, (магістерський)

Галузь знань «14»

(шифр)

Спеціальність 141 «Електроенергетика електротехніка, та електромеханіка»

(шифр і назва)

Освітньо професійна програма «Експлуатація суднових автоматизованих систем»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри автоматички  
та електроустаткування**

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

(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) \_\_\_\_\_



## ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти “ \_\_\_\_\_ ”  
(назва ОКР)

виконаного на тему: \_\_\_\_\_

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

## Пам'ятка керівнику

Складається у довільній формі із зазначенням: головної цілі кваліфікаційної роботи (КР), в інтересах або на замовлення якої організації він виконаний (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо); відповідності виконаної КР завданню; ступеня самостійності при виконанні КР; рівня підготовленості до прийняття сучасних рішень; умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні (інженерні, наукові) рішення, застосовувати сучасні системні та інформаційні технології, проводити фізичне або математичне моделювання, обробляти та аналізувати результати експерименту; найбільш важливих теоретичних і практичних результатів, апробації їх (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо); загальної оцінки виконаної КР, відповідності якості підготовки здобувача вимогам ОКХ і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації; інші питання, які характеризують професійні якості.

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
(посада, вчені звання, ступінь)\_\_\_\_\_  
(підпис)\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

**РЕЦЕНЗІЯ**

на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти « \_\_\_\_\_ »

виконану на тему \_\_\_\_\_  
(повна назва теми КР)здобувачем \_\_\_\_\_  
(ПІБ)Рецензент \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ініціали, прізвище)**Пам'ятка рецензенту**

Рецензія складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням: відповідності кваліфікаційної роботи затвердженій темі та завданню; актуальності теми; реальності роботи (виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо); загальний огляд змісту роботи, при цьому рецензент оцінює кожний розділ роботи, глибину техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень (для проекту); ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій; оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів; правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень; наявності і повноти експериментального (математичного моделювання) підтвердження прийнятих рішень; якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам стандартів; можливості впровадження результатів; недоліків; загальна оцінка (за національною шкалою), яку, на думку рецензента заслуговує робота та її відповідність вимогам, можливості присвоєння студенту-випускнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з навчальним планом напряму підготовки або спеціальності та освітній програмі).

Рецензент роботи

\_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, ступінь)\_\_\_\_\_  
(підпис)\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

## **ДОДАТОК Б**



## ANNOTATION

The paper deals with the solution of the problem of carrying out test work, work on the regulation, commissioning and diagnostics of self-propelled tethered underwater systems and underwater manipulators, autonomous underwater vehicles under normal laboratory conditions using special hardware (test bench) and special software.

Keywords: test bench, self-propelled tethered underwater vehicle, underwater manipulator, virtual modeling complex.

## АНОТАЦІЯ

У роботі розглядається вирішення проблеми проведення випробувальних робіт, робіт по регулюванню, налаштуванню і діагностиці самохідних приводних підводних апаратів, підводних маніпуляторів, автономних підводних апаратів в звичайних лабораторних умовах з використанням спеціального випробувального стенда та спеціального програмного забезпечення.

Ключові слова: випробувальний стенд, самохідний прив'язний підводний апарат, підводний маніпулятор, віртуальний моделюючий комплекс

## ЗМІСТ

Перелік скорочень та умовних позначень.....	5
Вступ.....	6
1 Системне підхід у рішенні науково-прикладних задач.....	7
1.1 Визначення поняття системного підходу.....	8
1.2 Системний підхід в теорії автоматичного керування .....	11
1.3 Лінійні та нелінійні системи.....	14
1.4 Загальна методика формування моделі.....	15
2 Побудова системи регулювання рівня рідини в резервуар.....	18
2.1 Статична модель об'єкта керування .....	19
2.2 Динамічна модель об'єкта керування.....	23
2.3 Побудова системи керування.....	25
2.4 Схемотехнічне рішення автоматичного регулятора рівня.....	30
х	
х	
х	
х	
х	
х	
х	
х	
х	
х	
х	
х	
х	
Висновки.....	65
Список використаних джерел.....	66

**ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

ОК	-	Об'єкт керування
САК	-	Система автоматичного керування
П	-	Пропорційний
ПІ	-	Пропорційно - інтегральний
ПІД	-	Пропорційно – інтегральний - диференціальний
ЗЗ	-	Зворотній зв'язок

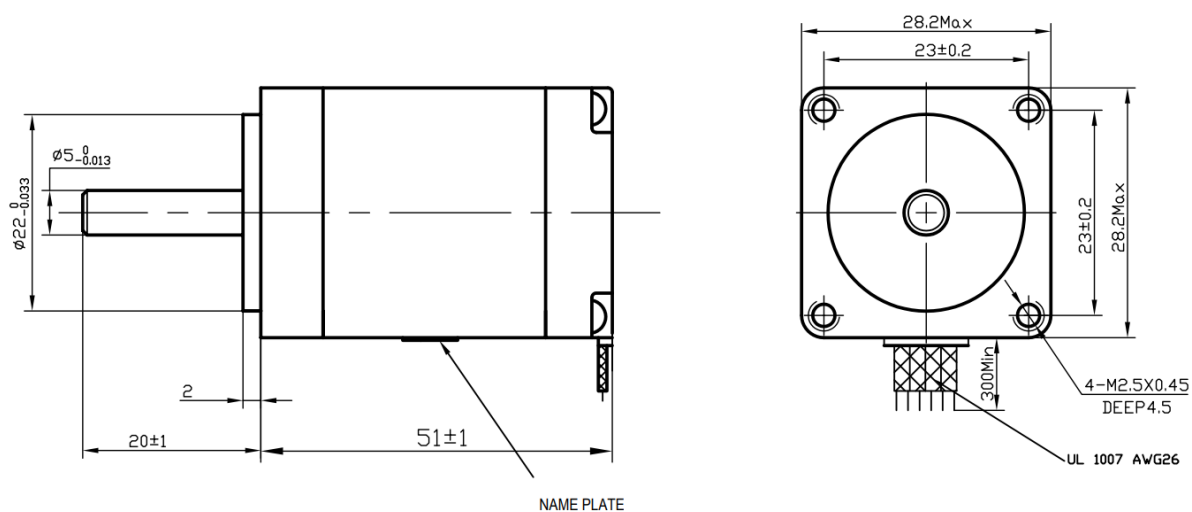


Рис. Х.Х – Габаритні розміри двигуна SY28STH51-0674A

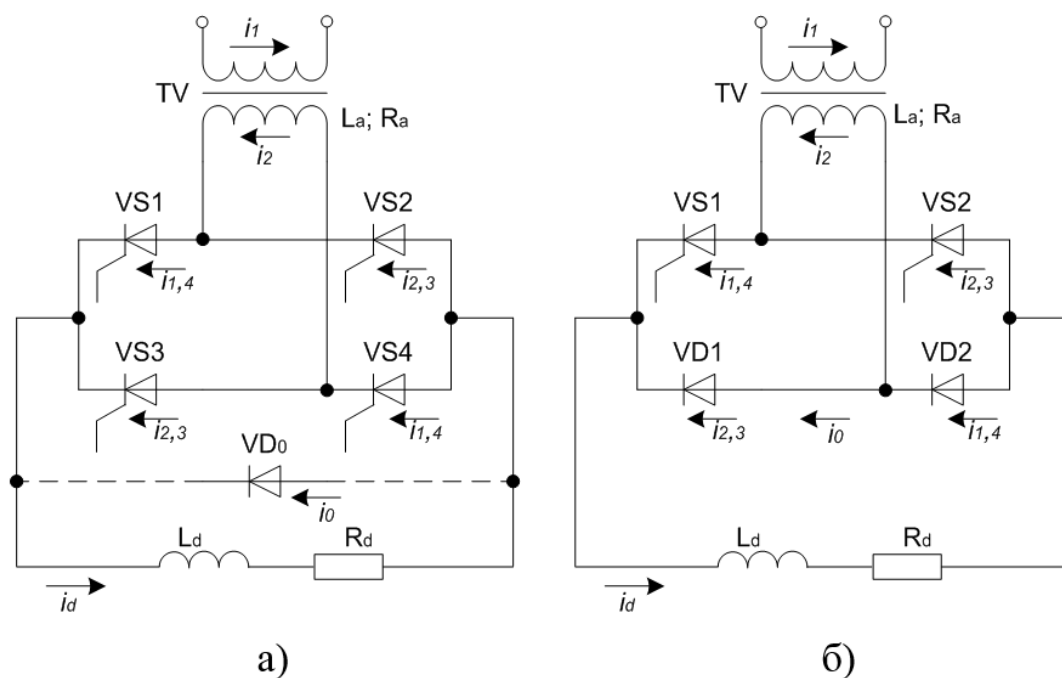


Рис. Х.Х - Схеми однофазних мостових випрямлячів:  
а - симетричного; б – несиметричного



**ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ**

- САУ - Система автоматичного управління  
АДКР - Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором  
ККД - Коефіцієнт корисної дії  
ПЧ - Перетворювач частоти  
СЕС - Суднова електростанція  
IGBT - Біполярні транзистори з ізольованим затвором  
АД - Асинхронний двигун  
ЕП - Електропривод  
ППЧ - Прямий перетворювач частоти (циклоконвертор)

					141. ХХХХ. БР.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Навчальне видання

**МИХАЛЧЕНКО** Павло Євгенович

**НАДТОЧИЙ** Віктор Анатолійович

**НАДТОЧИЙ** Анатолій Вікторович

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**до виконання та захисту кваліфікаційних робіт**

**здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)**

**та другого (магістерського) рівнів вищої освіти**

**за спеціальністю 141**

**«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

Комп'ютерне складання та верстання *В. В. Москаленко*

Коректор *М. О. Паненко*

---

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 5,8. Тираж 100 прим. Вид. № 13. Зам. № 197.

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025

E-mail : [publishing@nuos.edu.ua](mailto:publishing@nuos.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.