Міністерство освіти і науки України
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Запорізького національного університету

Д. Г. Алексієвський, Є. М. Кісельов, Т. В. Критська, К. О. Туришев, С. Л. Шмалій

# Методичні вказівки

до написання кваліфікаційних робіт
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності 171 «Електроніка» освітньої програми «Електроніка»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № 1 від 05.09.2024 р.

Запоріжжя
2024

**УДК 621.38**

Алексієвський Д. Г. та інш. Методичні вказівки до написання кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності 171 «Електроніка» освітньої програми «Електроніка». Запоріжжя : ЗНУ, 2024. 32 с.

Методичні вказівки призначені для студентів ЗНУ спеціальності 171 «Електроніка» освітньої програми «Електроніка».

Методичні вказівки містять поради щодо вибору теми кваліфікаційної роботи, пояснення щодо організації дослідження (методи, методика, експеримент, перевірка результатів тощо), вимоги до структури та змісту, до їх виконання й оформлення, а також поради процедурного характеру щодо захисту робіт. Наводиться вичерпна кількість додатків, що ілюструють наведені правила.

Рецензент

*В. Л. Коваленко*, доктор технічних наук, професор кафедри електричної інженерії та кіберфізичних систем

Відповідальний за випуск

*Т. В. Критська*, доктор технічних наук, професор кафедри електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення

# ЗМІСТ


| | Стор. |
|---|---|
| 1. Загальні положення | 4 |
| 2. Тематика кваліфікаційних робіт | 5 |
| 3. Структура кваліфікаційної роботи | 6 |
| 3.1.Загальні вимоги до кваліфікаційних робіт | 6 |
| 3.2. Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи | 10 |
| 3.3. Оформлення ілюстрацій | 10 |
| 3.4. Оформлення таблиць | 11 |
| 4. Керівництво кваліфікаційними роботами | 12 |
| 5. Рецензування кваліфікаційних робіт | 13 |
| 6. Захист кваліфікаційних робіт | 14 |
| 7. Критерії оцінювання | 15 |
| Додаток А Титульний лист | 17 |
| Додаток Б Завдання | 18 |
| Додаток В Приклад анотації | 20 |
| Додаток Г Приклад картки опису | 21 |
| Додаток Д Відгук | 22 |
| Додаток Е Рецензія | 24 |
| Додаток Ж Етапи проведення наукового дослідження студента | 26 |
| Додаток З Приклад специфікації | 32 |

# 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Кваліфікаційна робота другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 171 «Електроніка» освітньої програми «Електроніка» є завершальною стадією освітньої підготовки студента, що спрямоване на розвиток навичок самостійної роботи й набуття умінь планування та проведення досліджень, аналізу та систематизації наукових фактів та експериментальних даних, програмування можливих технологічних, техніко-економічних і т.п. рішень, висновків і пропозицій.

Головною метою кваліфіканих робіт другого (магістерського) рівня вищої освіти є оволодіння методикою творчого вирішення (розв'язання) сучасних проблем (завдань) наукового характеру на основі отриманих знань, професійних умінь та навичок відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

Основні завдання кваліфіканих робіт:

– систематизація, закріплення та поглиблення здобутих знань, отриманих у процесі навчання за освітньою програмою підготовки фахівця певного освітнього рівня, та творче застосування їх для вирішення конкретних питань у певній галузі професійної діяльності;

– розвиток навичок самостійної роботи, вміння проводити науковий пошук, узагальнювати різні методичні підходи та концепції, чітко аргументувати власну точку зору з питань, які досліджуються;

– виявлення підготовленості студентів для самостійної роботи в умовах сучасного виробництва та науки;

– оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі вирішення завдань, передбачених у кваліфіканій роботі;

– визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітньої характеристики фахівця, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах сьогодення.

Студент обговорює тему кваліфіканої роботи з викладачем, складає разом з керівником календарний план роботи та список літератури з обраної теми.

У процесі виконання кваліфіканої роботи студент повинен підтримувати постійний зв’язок із науковим керівником, звертаючись до нього за консультацією в міру виникнення питань або ускладнень.

Закінчена кваліфікаційна робота пред’являється керівникові не пізніше ніж за два тижні до терміну захисту.

У випадку порушення термінів здачі кваліфікаційної роботи студент не допускається до підсумкової атестації здобувача вищої освіти другого рівня «магістр».

## 2 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

На кваліфікаційні роботи (КР) кафедра розробляє тематику та завдання. Теми робіт розробляються науково-педагогічними працівниками відповідно до основного змісту навчальних дисциплін, розглядаються та затверджуються на засіданні кафедри і розміщуються системі електронного забезпечення навчання ЗНУ.

Назви робіт повинні бути лаконічними, чітко та змістовно відображати мету та основний зміст роботи та співпадати з наказом ректора про закріплення тем і керівників за студентами, завданням на КР, титульним листом пояснювальної записки, кресленнями, документами ЕК та з додатком до диплому.

2.1. Тематика кваліфікаційних робіт повинна відповідати завданням навчальних дисциплін та тісно пов’язуватися з практичною підготовкою згідно з освітньою програмаю.

2.2. Тематика кваліфікаційних робіт формується на початку навчального року та затверджується на засіданні кафедри і оновлюється щорічно, доповнюється з урахуванням змін, що відбуваються в законодавстві та діяльності підприємств галузі та регіону тощо;

2.3. Студентам надається можливість подавати власні пропозиції щодо тематики кваліфікаційної роботи на розгляд кафедри. Після того, як розгляд пропозицій студентів і затвердження тем відбулися, студенти можуть вибирати теми лише зі списку, затвердженого кафедрою.

2.4. Кваліфікаційні роботи повинні бути оформлені відповідно до вимог чинного Державного стандарту України (ДСТУ 300-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»), а також стандартів ЄСКД та ЄСПД.

2.5. Графічна частина кваліфікаційної роботи виконується відповідно до норм ЄСКД на листах А-1. Слід використовувати тільки основні, похідні, додаткові та кратні одиниці вимірювання Міжнародної системи одиниць – СІ. Креслення, схеми, графіки, таблиці повинні бути виконані відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015, ДСТУ 3582-97.

2.6. Обсяг пояснювальної записки кваліфікаційної роботи не повинен бути менш ніж 90 аркушів формату А-4.

Обсяг графічного матеріалу повинен бути не менш 8 листів.

# 3 СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

## 3.1 Загальні вимоги до кваліфікаційних робіт

Рекомендується така структура кваліфікаційної роботи:

- титульний лист (Додаток А);
- лист завдання (Додаток Б);
- картка опису матеріалів кваліфікаційної роботи (Додаток В);
- реферат (анотація (Додаток Г));
- перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- зміст;
- вступ (розкриття актуальності вибраної теми, практичного значення результатів);
- перший розділ – теоретична частина (огляд літературних джерел з вибраної теми, аналіз відповідних темі понять, ступеня розробленості проблеми, постановка задачі);
- другий розділ – практична частина (практичний аспект теми, що досліджується);
- третій розділ – проектна (розрахункова) частина (моделювання, інновації та шляхи вдосконалення досліджуваного питання);
- четвертий розділ – конструкторсько-технологічна частина (розробка пристроїв для дослідження, техологія експерименту, написання алгоритму роботи тощо);
- п’ятий розділ – організаційна частина (Додаток Ж);
- шостий розділ – охорона праці та техногенна безпека;
- висновки;
- список посилань;
- додатки.

Реферат призначений для швидкого ознайомлення з запискою він повинний бути стислим, інформативним і містити відомості, які дозволяють прийняти рішення про доцільність читання всієї записки. Текст реферату повинен відбивати подану у записці інформацію і, як правило, у такій послідовності:

- відомості про обсяг записки, кількість рисунків, таблиць, додатків;
- кількість джерел згідно з переліком посилань (усі відомості наводять, включаючи дані додатків);
- мета роботи і завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети;
- об'єкт дослідження (Об’єкт – це процес або явище стосовно проблемної ситуації, вибраний для вивчення. Предмет дослідження міститься в межах об’єкта. Об’єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою загальне і часткове. В об’єкті виділяється та його

частина, що є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага студента, оскільки предмет дослідження визначає тему роботи);

- методи дослідження та апаратура;
- результати та їх новизна;
- перелік ключових слів.

Реферат необхідно виконати обсягом не більш 100 слів, і, бажано, щоб він уміщався на одній сторінці формату А4.

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті записки, вміщують після тексту реферату.

Перелік ключових слів включає від 5 до 15 слів (словосполучень), написаних прописними буквами в називному відмінку в рядок через коми.

Перелік скорочень, умовних позначень, термінів. Якщо в роботі використано специфічну термінологію, а також маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо, то їх перелік можна дати окремим списком перед вступом. Перелік друкується двома колонками, де ліворуч за абеткою наводять, наприклад, скорочення, праворуч – їх детальну розшифровку.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюється менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні.

Зміст розташовують безпосередньо після реферату (переліку скорочень, умовних позначень, термінів), починаючи з нової сторінки. У змісті перелічують номери і назви розділів, підрозділів, вказуючи номер сторінки, з якої вона починається. Зміст повинний включати всі заголовки пояснювальної записки, включаючи висновки і додатки.

У вступі потрібно шляхом критичного аналізу літературних джерел обґрунтувати актуальність вибраної теми та показати не розв’язані в цьому напрямку проблеми. Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить кількома реченнями висловити головне – сутність проблеми та необхідність її розроблення.

Обов’язковим елементом вступу є зазначення практичного значення роботи.

Вступ починають з нової сторінки.

Обсяг вступу 1-2 сторінки.

Перший розділ є узагальненим теоретичним дослідженням, мета якого – систематизація здобутих теоретичних знань відповідно до вибраної конкретної теми. У розділі аналізуються результати щодо проблеми, яка розглядається, наводиться огляд літературних джерел, проводиться їх критичний аналіз та узагальнення. В огляді літератури необхідно окреслити основні етапи розвитку наукової думки за проблемою, що розглядається. Обов’язково повинні бути посилання на використані джерела.

Обсяг першого розділу – не більше 30% від загального обсягу дипломної роботи.

Другий розділ– практичний. В ньому висвітлюється практичний аспект розроблення вибраної теми. Мета цього етапу – на конкретному практичному прикладі провести розроблення з вибраної тематики.

Цей розділ має містити фактичні дані щодо практичного матеріалу з вибраної проблематики. Результати треба подати в схемах, таблицях, діаграмах, графіках тощо.

Розрахунок може вестися як попередній, перевірочний з наступним коректуванням, так і остаточний Розрахунки приводять у такій послідовності: мета розрахунку, вихідні дані, методика розрахунку (сам розрахунок), висновки. Усякі роз'яснення повинні відноситися тільки до методів чи методик розрахунку, але не до особливостей схем і конструкції Обов'язково повинні бути проведені розрахунки на ЕОМ, максимально використане моделювання схем.

Блок-схеми алгоритмів і програми приводять у цьому розділі, роздруківки виносять у додатки.

Обсяг другого розділу – 15…20% від загального обсягу дипломного проекту.

Третій розділ – експериментальні дослідження

В цьому розділі приводять матеріали по проведенню й обробці експериментів, спрямованих на підтвердження прийнятих рішень, розробляють метрологічне забезпечення експерименту (методів і засобів), визначають принципи вимірювань та встановлюють погрішності, вірогідність, збіжність вимірів.

В усіх випадках рекомендується проводити фізичний експеримент.

Результати експерименту бажано ілюструвати графіками і таблицями, що спрощує сприйняття результатів роботи.

Обсяг третього розділу – 15…20% від загального обсягу дипломного проекту.

Четвертий розділ – конструкторсько-технологічна частина де потрібно описати конструкцію пристрою для проведення експерименту (сбірне, або габаритне креслення), техологію проведення експерименту, написання алгоритму роботи тощо.

Обсяг четвертого розділу – 20% від загального обсягу роботи.

П’ятий розділ – організаційна частина – позначити основні етапи роботи, визначити потрібний час для її виконання, нарисувати стрічковий графік згідно [Додатку Ж].

Шостий розділ – охорона праці та техногенна безпека, описати безпечну роботу при проведенні експерименту.

Висновки розміщують безпосередньо після викладення суті пояснювальної записки на новій сторінці.

Зміст цього розділу обумовлюється темою роботи і характером (формою) виконання основних розділів пояснювальної записки.

Як правило, у даному розділі приводять узагальнені висновки, що характеризують:

- рівень і якість дослідження;
- доцільність обраного рішення поставленої задачі;
- переваги і недоліки обраного рішення в порівнянні з відомими аналогами;

Бажано після кожного розділу робити висновки.

Текст висновків може бути розділений на пункти.

Список посилань. Перелік джерел, на які є посилання в пояснювальній записці, наводять у кінці тексту пояснювальної записки, починаючи з нової строки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання.

Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номери посилань).

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи. Опис використаного джерела здійснюється мовою видання. Цитати з цих джерел наводяться в тексті виключно українською мовою.

За необхідності джерела, на які є посилання тільки в додатках, наводять у окремому переліку посилань, який розташовують у кінці цього додатку.

Додатки слід оформлювати як продовження записки на його наступних сторінках, або у вигляді окремої частини, розташовуючи додатка в порядку появи посилань на них у тексті записки.

Якщо додатки оформляють на окремих сторінках записки, кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Праворуч над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток_» і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, наприклад, додаток А, додаток Б и т.д.

Один додаток позначається як додаток А

Додатки повинні мати спільну з рештою записки наскрізну нумерацію сторінок.

У додатки доцільно виносити:

- специфікацію;
- опис алгоритмів і програм розв’язання задач, які розроблені у процесі виконання роботи;
- ілюстрації допоміжного характеру.

Пояснювальна записка повинна бути прошита і переплетена.

Відгук керівника на кваліфікаційну роботу, рецензія (на підпис зовнішнього рецензента ставиться печатка з міста його роботи) та картка опису матеріалів кваліфікаційної роботи подаються окремо, разом з заліковою книжкою.

### 3.2 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи

Обсяг кваліфікаційної роботи повинен становити не меньш 90 сторінок тексту, набраного через 1,5 інтервали на комп'ютері (кегль 14) TimesNewRoman; текст розміщується з одного боку білого паперу формату А4 (210х297 мм).

Текст має бути вирівняний по ширині сторінки; поля: верхнє – 2 см, нижнє – 2 см, ліве – 2,5 см, праве – 2 см.

Список посилань – ≈ 30 джерел.

Обов'язковою вимогою до роботи є написання її державною мовою.

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи має бути надрукована чітко, без помилок і виправлень.

Текст кваліфікаційної роботи може ілюструватись кресленнями, рисунками, схемами, фотографіями, графіками, діаграмами та таблицями.

Кваліфікаційна роботи починається з титульної сторінки (Додаток А). Вона є першою сторінкою кваліфікаційної роботи, яку включають до загальної нумерації сторінок, але не нумерують.

За титульною сторінкою наводяться послідовно завдання (на одному листі дві сторінки Додаток Б), анотації кваліфікаційної роботи (Додаток В), на наступних сторінках номер листа проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці: реферат, зміст, вступ, розділи в порядку подання, висновки, список посилань, додатки. Всі вони починаються з нової сторінки, а кожен з підрозділів – відразу після закінчення попереднього підрозділу.

Якщо в роботи використано специфічну термінологію, а також маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо, то їх перелік можна дати окремим списком перед змістом.

Текст основної частини кваліфікаційної роботи поділяють на розділи та підрозділи. Кожну структурну частину роботи, крім підрозділів, починають з нової сторінки. Заголовки структурних частин роботи «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ…», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ПОСИЛАНЬ», «ДОДАТКИ» друкують без лапок, великими літерами симетрично до тексту. Заголовки підрозділів друкуються малими літерами (крім першої великої) з абзацу. В кінці заголовка крапки не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою.

### 3.3 Оформлення ілюстрацій

Зміст ілюстрацій має доповнювати текст роботи, поглиблювати розкриття суті явища, наочно ілюструвати думки автора, і тому в тексті на кожну з них повинно бути посилання з коментарем, наприклад: на рис.1.2 представлено…

Ілюстрації (схеми, графіки тощо) і таблиці слід подавати в роботі безпосередньо після абзацу, де їх згадано вперше, або на наступній сторінці. Якщо вони розміщені на окремих сторінках, їх включають у загальну нумерацію сторінок. Ілюстративні або табличні матеріали, розміри яких перевищують формат А4, враховують як одну сторінку і розміщують у відповідних місцях після згадування в тексті. Ілюстрації позначають словом «Рисунок» і нумерують

послідовно в межах розділу, за винятком ілюстрацій у додатках. Номер ілюстрації має складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка: наприклад, «Рисунок 1.2 –» (другий рисунок першого розділу).

Номер ілюстрації, її назву і пояснювальні написи розмішують безпосередньо під ілюстрацією.

### 3.4 Оформлення таблиць

У таблицях наводяться цифрові дані. Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею. Назва і слово «Таблиця» починаються з великої літери. Слово «Таблиця 1.2 –» друкують ліворуч. Назви не підкреслюють. Заголовки колонок повинні починатися з великих літер, підзаголовки – з малих, якщо вони становлять одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони самостійні. Висота рядків – не менше 8мм. Таблицю розміщують після першого згадування у тексті, наприклад: у табл. 1.2 зведені дані…

# 4 КЕРІВНИЦТВО КВАЛІФІКАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ

Роль наукового керівника полягає в складанні завдання, уточненні списку літератури за темою, сприянні творчим пошукам за темою, а також в підготовці студента до захисту кваліфікаційної роботи.

4.1. Керівниками кваліфікаційних робіт призначаються найбільш кваліфіковані та досвідчені викладачі кафедри.

4.2. У процесі підготовки кваліфікаційної роботи керівником надаються консультації щодо виконання, графік їх проведення вивішується у доступному для студентів місці.

# 5 РЕЦЕНЗУВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Виконана кваліфікаційна робота (підписана студентом, науковим керівником, відповідальним за нормоконтроль, прошита та переплетена) студентом подається на рецензування призначеному рецензенту до початку роботи екзаменаційної комісії. За результатами перевірки рецензент складає рецензію і виставляє свою оцінку.

Перевіряючи кваліфікаційну роботу, рецензент повинен відзначити помилки та неточності з указівкою на те, у чому полягає їхня сутність.

При перевірці рекомендується:

- указати на недбалість у викладанні чи оформленні, якщо це має місце в кваліфікаційній роботі, що рецензується;
- указати правила, порушені при виконанні кваліфікаційної роботи;

Кваліфікаційна роботи може бути відхилена від подальшого розгляду в разі, якщо:

- буде встановлено несамостійність її написання автором, або буде виявлено дві однакові роботи;
- відсутні посилання на джерела в тексті;
- автор обґрунтовує свої положення, посилаючись на закони та нормативні документи, які втратили чинність;
- відсутній список використаних джерел;
- джерела оформлені без дотримання стандартних вимог.

Якщо кваліфікаційна роботи не відповідає зазначеним вимогам, вона не допускається до захисту.

# 6 ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Захист кваліфікаційної роботи проводиться відповідно до графіка, запропонованого навчальним відділом академії, публічно перед екзаменаційною комісією.

Процедура захисту включає в себе:

- представлення кваліфікаційної роботи студентом у формі доповіді з ілюстрацією її графічною частиною проекту (до 10-ти хв.) з викладом її основних положень, висновків тощо;
- питання, що задаються за темою роботи студентові екзаменаційною комісією, та відповіді студента на них;
- загальну оцінку робюти кожним із членів ЕК, ухвалення рішення про загальну оцінку кваліфікаційної роботи;
- оголошення студентові підсумкової оцінки, її виставлення у протокол, відомість і залікову книжку.

# 7 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка кваліфікаційної роботи проводиться за наступними критеріями:

- глибина і повнота розкриття теми;
- логіка викладу представленого матеріалу;
- формування власних поглядів і розробка пропозиції з питань, що розглядаються.
- грамотність викладу;
- правильність оформлення, якість доповіді студента, аргументованість його відповідей на питання.

При виставленні оцінки особливо враховується самостійність і ініціативність студента при розробці теми кваліфікаційної роботи.

При виставленні загальної оцінки кваліфікаційної роботи враховуються: оцінки якості самої роботи і оцінки захисту кваліфікаційної роботи студентом.

Кваліфікаційна роботи оцінюється за шкалою ECTS, національною шкалою та шкалою ВНЗ (табл.1).

Таблиця 1 – Співвідношення рейтингових балів, за шкалою ECTS і за національною шкалою

| ***За шкалою* ECTS** | ***За шкалою університету*** | За національною шкалою |
|---|---|---|
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84 (добре) | |
| D | 70 – 74 (задовільно) | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69 (достатньо) | |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) | |

Результат виконання та захисту студентом кожного завдання кваліфікаційної роботи комплексно оцінюється окремо за такою шкалою:

-90-100 балів: всі пункти завдання повністю виконані без помилок; відповідає виявленню студентом всебічного системного та глибокого знання програмного матеріалу; засвоєнню ним основної та додаткової літератури; чіткому володінню понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами, передбаченими програмами дисциплін; вмінню використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій; виявленню творчих здібностей в розумінні, викладі та використанні навчально-програмного матеріалу;

-75-90 балів: всі пункти завдання повністю виконані без суттєвих помилок; відповідає належному засвоєнню студентом програмного матеріалу; засвоєнню інформації в межах лекційного курсу; володінню необхідними методами, методиками та інструментами, передбаченими програмами дисциплін; вмінню використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій, допускаються окремі незначні помилки;

-60-74 балів: більше 30% всіх пунктів завдання виконано не вірно; відповідає виявленню значних прогалин у знаннях основного програмного матеріалу; не досить упевненому володінню окремими поняттями, методиками та інструментами, про що свідчать принципові помилки під час їх використання.

Кваліфікаційні роботи до захисту не допускається, якщо:

- подана науковому керівникові на перевірку зі значними порушеннями строків, установлених календарним графіком;
- виконана несамостіно;
- за структурою не відповідає вимогам;
- недбало оформлена.

В протикал засідання ЕК, екзаменаційну відомість та індивідуальний навчальний план студента вносяться остаточна оцінка, отримана ним на захисті, за національною шкалою та міжнародною шкалою ECTS, а також відповідний цій оцінці підсумковий, рейтинговий бал.

Додаток А

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**
**ім. Ю.М. ПОТЕБНІ**

**Кафедра електроніки, інформаційних систем**
**та програмного забезпечення**
(повна назва кафедри )

# Кваліфікаційна робота

другий (магістерський)
(рівень вищої освіти )

на тему Дослідження перетворення сигналів
в системі механо - і - терморецепції

Виконав: студент II курсу, групи 8.1712
спеціальності 171 «Електроніка»
(код і назва спеціальності)
освітньої програми Електроніка
(код і назва освітньої програми)

Гриченко Л В
(ініціали та прізвище)

Керівник доцент, канд.техн.наук Кісельов Є.М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент зост. дир. НПФ "Екотех" Шершов С.А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2023

Додаток Б

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**
**ім. Ю.М. ПОТЕБНІ**

Кафедра електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 171 «Електроніка»
(код і назва)
Освітня програма Електроніка
(код і назва)
Спеціалізація _____

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
Завідувач кафедри Критська Т.В.
"____" _____2023 року

**З А В Д А Н Н Я**
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Гриценко Павлу Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проєкту) Дослідження перетворення сигналів у системі механо-і термоцепції

керівник роботи Кісельов Єгор Миколайович, канд. техн. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від "09" жовтня 2023 року № 1577-с

2 Строк подання студентом роботи 04.12.2023

3 Вихідні дані до роботи Мінімальна кількість елементів 480×320, час вимірювань – не більш 200 мс, обсяг програмного коду – не більш 256 кБ, розміри плати - не більш 200×140 мм.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз особливостей температурно-тактильних датчиків. 2. Розробка датчика 3. Розрахункова частина 4. Конструкторсько-технологічна частина 5. Техніко-економічне обґрунтування

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

1 - Еквівалентна схема ліроелектричного датчика 2 - Конструкція сенсорів 3 - Структурна схема системи обробки 4 - Схема електрична принципова системи обробки 5 - Результати моделювання 6 - Плата друкована 7 - Економічні показники 8 - Охорона праці

6 Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1 | Кісельов Є.М., доцент | 14.02.23 | 02.03.23 |
| 2 | Кісельов Є.М., доцент | 02.03.23 | 20.03.23 |
| 3 | Кісельов Є.М., доцент | 20.03.23 | 20.04.23 |
| 4 | Кісельов Є.М., доцент | 20.04.23 | 23.06.23 |
| 5 | Кісельов Є.М., доцент | 23.06.23 | 10.11.23 |
| | | | |
| | | | |

7 Дата видачі завдання 14.02.2023

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Аналіз особливостей датчиків | 02.03.2023 | |
| 2 | Розробка датчика | 20.03.2023 | |
| 3 | Розрахункова частина | 20.04.2023 | |
| 4 | Конструктивно-технологічна частина | 23.06.2023 | |
| 5 | Техніко-економічне обґрунтування | 10.11.2023 | |
| 6 | Оформлення пояснювальної записки | 20.11.2023 | |
| 7 | Оформлення графічної частини | 04.12.2023 | |
| | | | |

Студент _____ Гриценко П.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи (проекту) _____ Кісельов Є.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер _____ Гриценко В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Примітка! Завдання друкувати на одному листі з двох сторін

Додаток В

## Приклад анотації кваліфікаційної роботи **(зразок)**

### АНОТАЦІЯ

Горобей О.С. Дослідження впливу спектрального складу світлового випромінювання на ефективність фотоелектричних модулів.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 171 - Електроніка, науковий керівник Т.В. Критська.

Запорізька державна інженерна академія. Факультет енергетики, електроніки та інформаційних технологій, кафедра електронних систем, 2018.

Розглянуто особливості та стан розвитку сонячної енергетики, особливості використання фотоелементів у сонячній енергетиці, роль спектральної чутливості фотоелементу та проведено огляд літературних джерел і публікацій

Ключові слова: СОНЯЧНИЙ ЕЛЕМЕНТ, ВОЛЬТ-АМПЕРНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ФОТОЕФЕКТ, МУЛЬТІКРИСТАЛІЧНИЙ КРЕМНІЙ, СПЕКТРАЛЬНА ЧУТЛИВІСТЬ, НАНОСТРУКТУРИ, ДОВЖИНА ХВИЛІ

### ABSTRACT

Horobei O.S. Investigation of the influence of the spectral composition of light radiation on the efficiency of photovoltaic modules.

Qualifying final work for obtaining a master's degree in higher education by specialty 171 - Electronics, scientific supervisor T.V. Ktyts'ka. Zaporizhzhia State Engineering Academy. Faculty of Energy, Electronics and Information Technologies, Department of Electronic Systems, 2018.

The peculiarities and the state of development of solar energy, peculiarities of the use of photocells in solar power, the role of spectral sensitivity of a photocell, and a review of literary sources and publications have been considered. The peculiarities and the state of development of solar energy, peculiarities of the use of photocells in solar power, the role of spectral sensitivity of a photocell, and a review of literary sources and publications have
been considered.

Keywords: SOLAR ELEMENT, VOLT-AMPER CHARACTERISTICS, PHOTO EFFECT, MULTI-CRYSTAL SILICON, SPECTRAL SENSITIVITY, NANOSTRUCTURES, LENGTH WAVES

Додаток Г

Картка опису матеріалів кваліфікаційної роботи **(зразок)**

| | |
|---|---|
| Назва українською мовою | Дослідження впливу спектрального складу світлового випромінювання на ефективність фотоелектричних модулів |
| Назва англійською мовою | Investigation of the influence of the spectral composition of light radiation on the efficiency of photovoltaic modules |
| Назва російською мовою | Исследование влияния спектрального состава светового излучения на эффективность фотоэлектрических модулей |
| Дані автора українською мовою | Горобей, Олександр Сергіойвич |
| Дані автора англійською мовою | Horobei, Olexandr Sergiyovich |
| Дані автора російською мовою | Горобей, Александр Сергеевич |
| Ключові слова | СОНЯЧНИЙ ЕЛЕМЕНТ |
| Ключове слово | ВОЛЬТ-АМПЕРНА ХАРАКТЕРИСТИКА |
| Ключове слово | ТРИСЕКЦІИНИИ ПРОМІЖНИИ КІВШ |
| Ключове слово | НАНОСТРУКТУРА |
| Ключове слово | ФОТОЕФЕКТ |
| Рік захисту | 2018 |
| Бібліографічний опис | Горобей, О.С. Дослідження впливу спектрального складу світлового випромінювання на ефективність фотоелектричних модулів: кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра; спец 171 - Електроніка / О.С. Горобей; наук. кер. Т.В. Критська. - Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 83с. |
| Анотація українською мовою | Розглянуто особливості та стан розвитку сонячної енергетики, особливості використання фотоелементів у сонячній енергетиці, роль спектральної чутливості фотоелементу та проведено огляд літературних джерел і публікацій |
| Анотація англійською мовою | The peculiarities and the state of development of solar energy, peculiarities of the use of photocells in solar power, the role of spectral sensitivity of a photocell, and a review of literary sources and publications have been considered. The peculiarities and the state of development of solar energy, peculiarities of the use of photocells in solar power, the role of spectral sensitivity of a photocell, and a review of literary sources and publications have been considered. |
| Анотація російською мовою | Рассмотрены особенности и состояние развития солнечной энергетики, особенности использования фотоэлементов в солнечной энергетике, роль спектральной чувствительности фотоэлемента и проведен обзор литературных источников и публикаций |
| Вид документа | Кваліфікаційна робота магістра |
| Мова документа | uk |
| Видавець (якщо є) | ЗНУ |
| Розташування в колекціях (вказати назву факультету та назву кафедри) | Факультет енергетики, електроніки та інформаційних технологій, кафедра електронних систем |

Додаток Д

**ВІДГУК**

керівника на кваліфікаційну роботу

здобувача ступеня вищої освіти «магістр» _____

(П.І.Б.).

Кваліфікаційна робота на тему_____

_____

_____

виконана _____ до завдання, _____ темі, містить _____ листів
(не) згідно (не) відповідає

графічного матеріалу і пояснювальну записку з _____сторінок, підписана консультантами і має рецензію.

1. Актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством (організацією)

_____
_____
_____
_____
_____
_____

2. Глибина обґрунтувань прийнятих рішень (повнота розрахунків, наявність багатоваріантності) _____

_____
_____
_____
_____

3. Загальний рівень підготовки та ерудиції здобувача ступеня вищої освіти «магістр» _____
_____4. Творчий потенціал і ступінь самостійності студента у вирішенні поставлених задач

_____
_____

5. Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень _____

_____
_____
_____
_____

6. Застосування сучасних системних та інформаційних технологій, фізичного або математичного моделювання, наявність обґрунтування вибору типу ЕОМ, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у роботі_____

_____
_____
_____
_____
_____

7. Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів _____
_____

8. Дотримання студентом графіка виконання роботи_____

9. Наукова цінність роботи, практична значимість _____
_____
_____
_____
_____

10. У роботі можна відмітити такі недоліки:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Кваліфікаційна робота у цілому виконана на _____рівні

і при відповідному захисті заслуговує на оцінку _____

Керівник _____ _____ _____
(посада, науковий ступінь) (підпис) (ПІБ)

Додаток Е

Рецензія

на кваліфікаційну роботу здобувача ступеня вищої освіти «магістр»_____
_____
на тему_____
_____
_____

Кваліфікаційна робота виконана _____до завдання _____темі,
**(не) згідно** **не (відповідає)**

містить _____листів графічного матеріалу і пояснювальну записку з_____сторінок.

1. Актуальність теми (повнота постановки проблеми, формування проблеми та її значимість, постановка завдань досліджень)_____
_____
_____
_____
_____
_____

2. Ступінь науковості роботи (широта вивчення результатів досліджень за проблемою, методика дослідження, наявність елементів наукової новизни та ступінь їх розробки)_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. Якість подачі матеріалу роботи (ступінь взаємозв'язку розділів роботи, застосування комп'ютерних технологій, чіткість і технічна грамотність оформлення роботи, науковий стиль викладення матеріалу)_____
_____
_____
_____
_____
_____

4. Практична значимість результатів роботи (рівень реальності результатів та пропозицій, техніко - економічні показники запропонованих рішень, наявність публікацій за темою роботи)_____
_____

_____

_____

_____

_____

_____

5. Недоліки роботи _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

6. Кваліфікаційна робота у цілому виконана на _____рівні і заслуговує оцінки:

кількість балів_____

за національною шкалою_____

за шкалою ЄКТС_____

Рецензент_____

(посада, місце роботи)

_____

(підпис) (П.І.Б.)

Додаток Ж

Етапи проведення наукового дослідження студента

При підготовці та проведенні дослідження виділяють кілька етапів, які відрізняються один від одного характером і змістом, формами і процедурами дослідницької діяльності. Ці етапи взаємозв'язані і об'єднані логікою єдиного дослідницького задуму. Перелічимо такі етапи [Ж.1].

І Підготовчий етап

На цьому етапі уточнюється тема, складається програма дослідження, визначається вибірка, розробляється інструментарій, складаються графіки робіт, проводяться організаційні заходи.

Робочий план має довільну форму. Перед складанням робочого плану необхідно усвідомити черговість і логічну послідовність виконання намічених завдань дослідження, розробити стратегію і тактику виконання наукового дослідження по своїй роботі.

Для того, щоб правильно провести дослідження, необхідно розробити програму, в якій повинна бути викладена загальна концепція дослідження. Програма включає наступні етапи:

1 Визначення проблеми

Дуже важливо обдумано підходити до формулювання теми дослідження, щоб заявлена тема дійсно відображала існуючу проблему.

2 Виявлення об'єкта дослідження

Об'єкт - це те, на що спрямоване дослідження

3 Виявлення предмета дослідження.

Предмет - це властивості, сторони, особливості об'єкта, які в найбільш повному вигляді висловлюють досліджувану проблему і підлягають вивченню.

4 Позначення мети дослідження

Мета дослідження повинна орієнтувати на кінцевий результат дослідження.

5 Визначення завдань

Завдання дослідження - необхідні засоби реалізації поставленої мети. Завдання повинні конкретизувати мету дослідження, задавати рамки.

6 Висунення гіпотез

Гіпотеза - наукове припущення про стан об'єкта, про структуру зв'язків між складовими його елементами. Якщо мета дослідження – це питання, то гіпотеза – передбачуваний відповідь на це питання. В процесі дослідження гіпотеза може підтвердитися, а може бути спростована. Головні вимоги до гіпотези – наукова обґрунтованість, відповідність раніше встановленим фактам, принциповий збіг результатів при повторенні.

7 Інтерпретація понять

Інтерпретація понять – процедура тлумачення, уточнення змісту понять, що складають концептуальну схему дослідження.

Після того, як розроблена програма, слід приступити до розробки інструментарію дослідження, відповідного обраному методу збору інформації.

II Збір наукової інформації

1 Визначення основних джерел наукової інформації.

2 Вивчення літератури.

Працюючи з літературою, звертайте увагу на:

- загальну характеристику галузі дослідження;

- класифікацію основних напрямів досліджень в даній області, які практично використовуються або знаходяться в стадії розробки;

- різні точки зору на вирішення проблеми;

- результати існуючих досліджень по кожному розділу класифікації, по використовуваному методу;

- застосовуваний науковий апарат.

При роботі з літературою зручно користуватися картками (комп'ютерними файлами), в які крім бібліографічних даних включається коротка анотація статті або книги, ваше ставлення до неї, можливість використання в роботі.

Перегляньте всю відому літературу по вашій темі і складіть файли, потім переходите до докладного вивчення відібраних джерел. Робіть позначки та зауваження в файлах.

З обережністю ставтеся до цитат. Зібрану інформацію групуйте по главам, параграфами і розділах. Зручно користуватися для цих цілей окремими папками.

III Написання та оформлення наукової роботи

Основна частина роботи повинна відображати наступні етапи:

а) вибір напрямку досліджень;

б) теоретичні або експериментальні дослідження;

в) узагальнення і оцінка результатів дослідження.

Відповідно до перерахованих етапів в основній частині роботи необхідно відобразити наступне.

1. Обґрунтування вибору прийнятого напрямку дослідження, методи вирішення задач і їх порівняльну оцінку, розробку загальної методики проведення наукових досліджень, аналіз та узагальнення існуючих результатів.

2. Характер і зміст теоретичних досліджень, обґрунтування необхідності проведення експериментальних робіт для підтвердження особливих положень теоретичних досліджень або отримання конкретних значень параметрів, зіставлення результатів експерименту з теоретичними дослідженнями.

3. Узагальнення та оцінка результатів досліджень, включаючи оцінку повноти вирішення поставленого завдання і пропозиції щодо подальших напрямків робіт, оцінку достовірності отриманих результатів та їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних робіт, обґрунтування необхідності проведення додаткових досліджень, негативні результати, що призводять до необхідності припинення подальших досліджень .

IV Представлення результатів дослідження

1. Написання статей.

2. Участь у конференціях.

**Сіткове планування робіт**

Сіткове планування - це графічне подання робіт проекту, що відображає їх послідовність та взаємозв'язок. Розглянемо сіткове планування на прикладі стрічкового графіку. Стрічковий графік являє собою граф, вузлам якого відповідають події, а лініями - роботи.

На першому етапі побудови стрічкового графіку потрібно визначитись з порядком виконання робіт. Ця інформація зображується у формі таблиці - характеристики робіт. Загальний вигляд таблиці, що демонструє приклад побудови сіткового графіку зображено у формі таблиці Ж.1.

Таблиця Ж.1

| Характеристика робіт за проектом | | | |
|---|---|---|---|
| Код роботи | Назва чи зміст роботи | Безпосередньо попередня робота | Тривалість, діб |
| 1.1 | Робота № 1 | - | 5 |
| 1.2 | Робота № 2 | 1.1 | 6 |
| 1.3 | Робота № 3 | 1.1 | 10 |
| 1.4 | Робота № 4 | 1.2 | 5 |
| 1.5 | Робота № 5 | 1.4 | 5 |
| 1.6 | Робота № 6 | 1.3 | 10 |
| 1.7 | Робота № 7 | 1.5, 1.6 | 5 |

Стрічковий графік являє собою граф, вузлам якого відповідають події, а стрілкам – роботи. При побудові стрічкового графіку використовуються наступні позначення (рис. ж.1) [Ж.2].

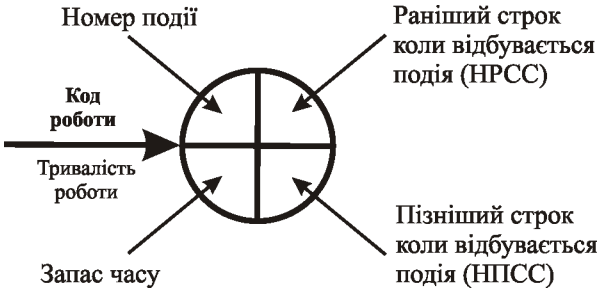



Рисунок Ж.1 – Позначення для стрічкового графіку

Після побудови структури стрічкового графіку проводиться його розрахунок.

Порядок розрахунку стрілчастого графіку ілюструється за допомогою рис. Ж.2.

1. Запишіть "0" у НРСС початкової події (у прикладі це подія - 1).

2. Переходячи до другої події, запишіть у її НРСС суму значення НРСС першої події та тривалість відповідної роботи (0 + 5 = 5 для роботи 1.1).

3. Пройдіть таким чином по всьому графіку, записуючи у НРСС відповідної події суму НРСС попередньої події та тривалість попередньої роботи.

**Примітка.** *Якщо ви досягнете події, яка є кінцем декількох робіт (У прикладі подія 6 для робіт 1.5 та 1.6), у її НРСС записується найбільший результат обчислення (в прикладі у НРСС події 6 записується значення - 25).*

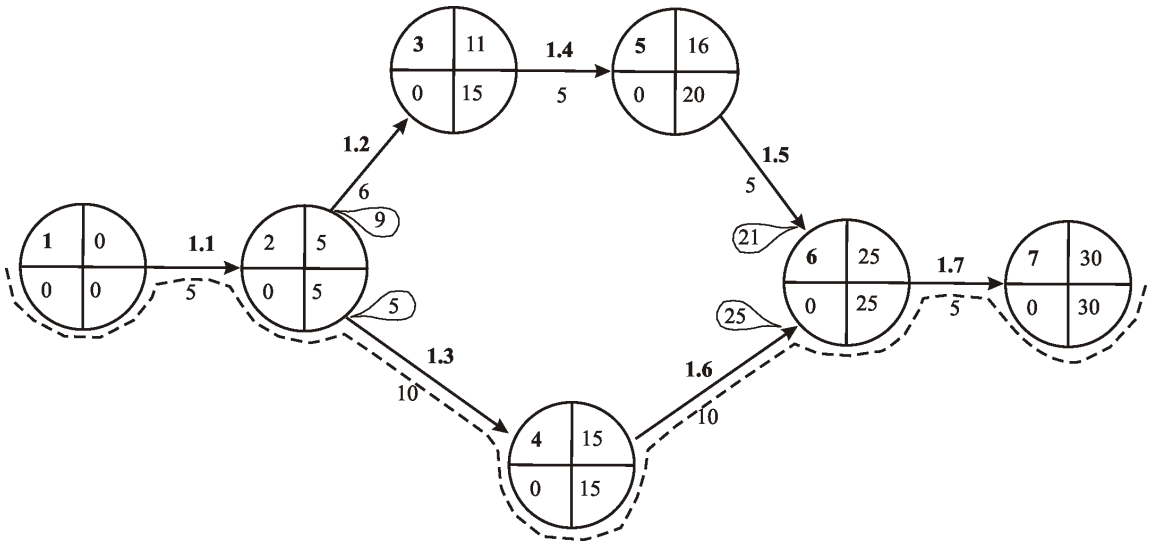



Рисунок Ж.2 – Приклад стрічкового графіку

4. Досягнувши завершальної події (у прикладі це подія 7), запишіть отриманий НРСС у її НПСС. Отримане значення відповідає тривалості проекту.

5. Пройдіть зворотнім шляхом від кінцевої події до початкової, записуючи у НПСС відповідної події різницю між НПСС наступної події та тривалість наступної роботи (наприклад, у НПСС події 6 записуємо 25 = 30 - 5).

**Примітка.** *Якщо ви досягнете події, яка є початком декількох робіт (в прикладі подія 2 для робіт 1.2 та 1.3), у її НПСС записується найменший результат обчислення (в прикладі у НПСС події 2 записується значення - 5).*

Якщо у початковій події отримано нульові значення НРСС та НПСС, то графік розраховано правильно, якщо ні - припущена помилка. За допомогою стрічкового графіку отримано значення тривалості проекту (НРСС кінцевої події). Також може бути виявлений так званий критичний шлях. Критичний шлях - це сукупність робіт, які визначають тривалість проекту. На рис. В.2 він позначений пунктирною лінією.

Більшість реальних проектів виконуються в умовах невизначеності стосовно строків виконання деяких робіт. Тому при визначенні загального терміну виконання проекту потрібно враховувати імовірнісний характер визначення термінів виконання робіт.

Оцінка строків проекту може бути зроблена за наступною методикою.

1. Визначаються три оцінки для кожної ***i***-ї роботи, що входять до критичного шляху, за допомогою експертної оцінки:

$a_i$ - оптимістичний прогноз тривалості ***i***-ї роботи;

$b_i$ - песимістичний прогноз тривалості ***i***-ї роботи ;

$m_i$ - найбільш ймовірний прогноз тривалості ***i***-ї роботи.

2. Розраховується математичне очікування тривалості ***i***-ї роботи за допомогою формули:

$$t_i = \frac{a_i + 4 \cdot m_i + b_i}{6}.$$

3. Розраховується дисперсія тривалості ***i***-ї роботи за допомогою формули:

$$\sigma^2{}_i = \left( \frac{b_i - a_i}{6} \right)^2.$$

4. Результати обчислення заносяться у табл. Ж.2.

Таблиця Ж.2

| Код роботи | $a_i$ | $m_i$ | $b_i$ | $\sigma_i$ | $t_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

5. Математичне очікування проекту визначається за допомогою формули:

$$t = \sum_{i=1}^{n} t_i ,$$

де $n$ - кількість робіт, що належать до критичного шляху.

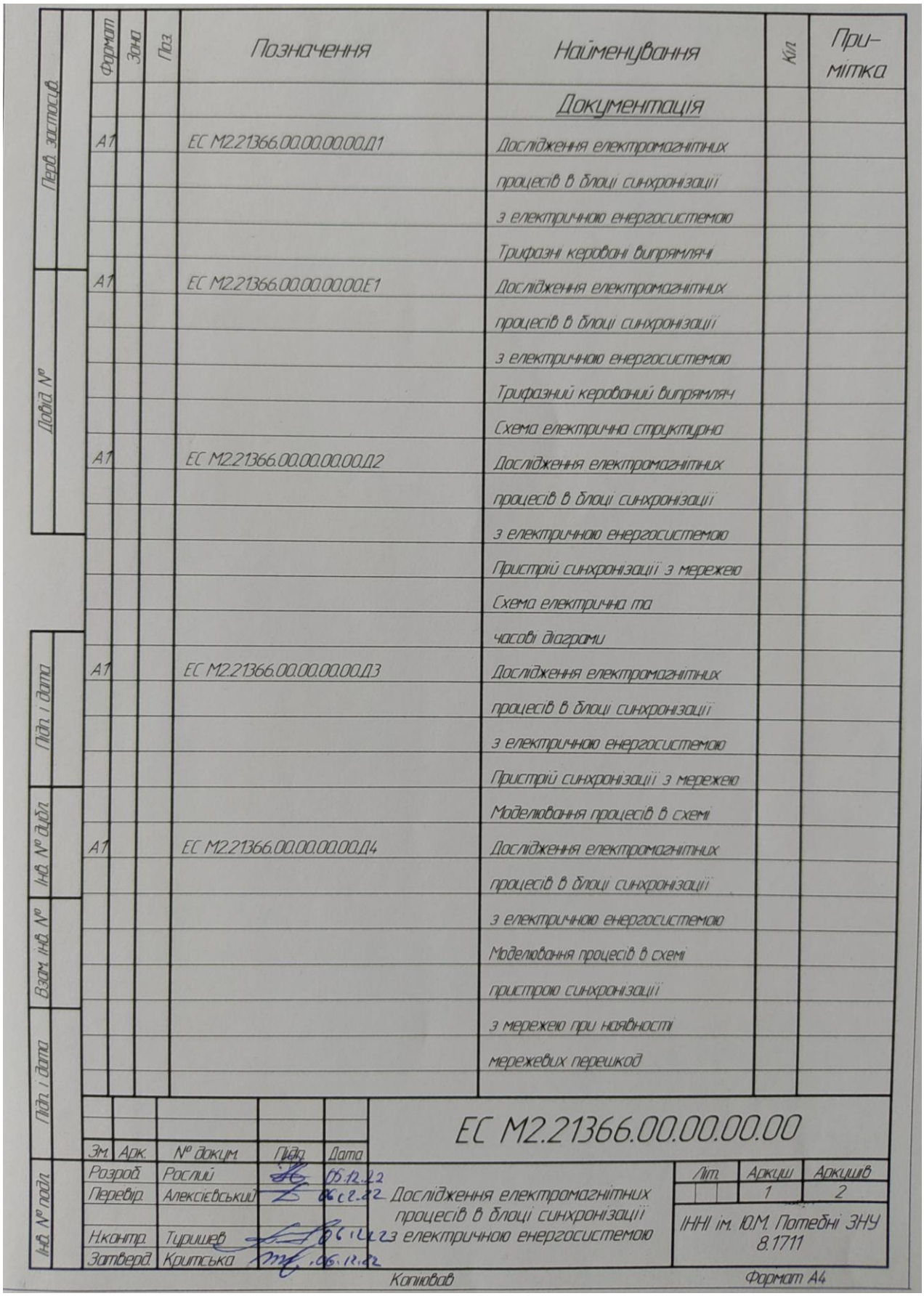
## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Ж.2 Алексієвський Д.Г. Методичні вказівки до проведення практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Моделі та методи управління проектами» для студентів спеціальності: 8.090803 - «Електронні системи». - Запоріжжя. ЗДІА, 2010р.

Ж.3 Попова В.Д. Методичні вказівки до виконання економічної й організаційної частини дипломної роботи – Запоріжжя, 2005,-36с.

Додаток З

Специфікація **(зразок)**



| Позначення | Найменування | Кіл | Примітка |
|---|---|---|---|
| | Документація | | |
| ЕС М2.21366.00.00.00.00.Д1 | Дослідження електромагнітних процесів в блоці синхронізації з електричною енергосистемою Трифазні керовані випрямлячі | | |
| ЕС М2.21366.00.00.00.00.Е1 | Дослідження електромагнітних процесів в блоці синхронізації з електричною енергосистемою Трифазний керований випрямляч Схема електрична структурна | | |
| ЕС М2.21366.00.00.00.00.Д2 | Дослідження електромагнітних процесів в блоці синхронізації з електричною енергосистемою Пристрій синхронізації з мережею Схема електрична та часові діаграми | | |
| ЕС М2.21366.00.00.00.00.Д3 | Дослідження електромагнітних процесів в блоці синхронізації з електричною енергосистемою Пристрій синхронізації з мережею Моделювання процесів в схемі | | |
| ЕС М2.21366.00.00.00.00.Д4 | Дослідження електромагнітних процесів в блоці синхронізації з електричною енергосистемою Моделювання процесів в схемі пристрою синхронізації з мережею при наявності мережевих перешкод | | |

Перев. застосув. | Довід. № | Підп. і дата | Інв. № дубл. | Взам. інв. № | Підп. і дата | Інв. № подл.

ЕС М2.21366.00.00.00.00

| Зм. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата |
|---|---|---|---|---|
| Розроб. | | Рослий | | 06.12.22 |
| Перевір. | | Алексієвський | | 06.12.22 |
| Н.контр. | | Туришев | | 06.12.22 |
| Затверд. | | Критська | | 06.12.22 |

Дослідження електромагнітних процесів в блоці синхронізації з електричною енергосистемою

| Літ. | Аркуш | Аркушів |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |

ІНКІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ 8.1711

Копіював Формат А4

**Навчально-методичне видання**
(українською мовою)

Алексієвський Дмитро Геннадійович
Кісельов Єгор Миколайович
Критська Тетяна Володимирівна
Туришев Костянтин Олегович
Шмалій Сергій Леонидович

**Методичні вказівки**
до написання кваліфікаційних робіт
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності 171 «Електроніка»
освітньої програми «Електроніка»

Рецензент *В. Л. Коваленко*
Відповідальний за випуск *Т.В. Критська*