

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства  
та природокористування

Кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки

**01-04-66М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання кваліфікаційної магістерської роботи для  
здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Гідротехнічне  
будівництво» спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво,  
водна інженерія та водні технології»  
денної і заочної форм навчання

Рекомендовано  
Науково-методичною радою з  
якості ННІВГП  
Протокол № 10 від 20 червня 2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної магістерської роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Гідротехнічне будівництво» спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» денної і заочної форм навчання [Електронне видання] / Шинкарук Л. А., Волк Л. Р., Корнійчук В. І. – Рівне : НУВГП, 2023. – 30 с.

Укладачі:

Шинкарук Л. А., к.т.н., доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки;

Волк Л. Р., к.т.н., доцентка кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки;

Корнійчук В. І., к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки.

Схвалено на засіданні кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки.

Протокол № 15 від «08» червня 2023 р.

Відповідальний за випуск: Шинкарук Л. А., к.т.н., доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки.

Керівник (Гарант ОП)

к.т.н., доцент

Шинкарук Л. А.

Посилання на робочу програму 2020 року

<https://ep3.nuwm.edu.ua/17914/>

© Л. А. Шинкарук, Л. Р. Волк,

В. І. Корнійчук, 2023

© НУВГП, 2023

## Зміст

Вступ.....	4
1. Мета і задачі виконання магістерської роботи.....	5
2. Тематика магістерських робіт.....	6
3. Організація виконання магістерської роботи.....	8
4. Приблизний зміст і об'єм магістерської роботи.....	9
5. Організація захисту магістерської роботи.....	21
Рекомендована література.....	24
Додатки.....	26
Додаток А. Титульна сторінка пояснювальної записки.....	26
Додаток Б. Перелік вихідних даних для виконання магістерської роботи.....	28
Додаток В. Паспорт об'єкта.....	29
Додаток Д. Календарний графік виконання магістерської роботи.....	30

## Вступ

Написання кваліфікаційної магістерської роботи (МР) – один із основних етапів підготовки фахівця, ефективна форма перевірки знань студента, його творчо-практичної підготовленості до інженерно-аналітичної роботи, важлива форма розвитку творчого мислення і розширення знань та інтелекту майбутніх фахівців.

Захист МР на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК) – офіційна форма перевірки якості підготовки випускників до роботи за кваліфікацією.

Під час написання МР здобувачу слід вирішити такі **завдання**:

1. Обрати тему дослідження й обґрунтувати її актуальність, цінність для подальшої практичної роботи у виробничій або проектній організації, де здобувач проходить науково-дослідну (переддипломну) практику.

2. Опрацювати наукову літературу з обраної теми.

3. Зібрати вихідні дані і провести аналіз вибраних матеріалів.

4. Зробити огляд проблемних питань і викласти свою точку зору з дискусійних питань із задекларованої теми.

5. Розробити загальні висновки і рекомендації на основі проведеного аналізу.

6. Оформити МР відповідно до вимог.

7. Підготувати доповідь до захисту й захистити МР.

У процесі підготовки і захисту МР **здобувач повинен продемонструвати**:

1. Творче мислення.

2. Якісний рівень оволодіння методами і методиками наукових досліджень, які було використано в процесі виконання роботи, формулювання висновків і положень, уміння аргументовано їх захищати.

3. Уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій і практичній діяльності.

4. Володіння сучасними інформаційними технологіями для здійснення досліджень і оформлення МР.

## **1. Мета і задачі виконання магістерської роботи**

Підготовка МР завершує формування спеціалістів і відіграє вирішальну роль в їх формуванні як фахівців з водного господарства, спроможних вирішувати практичні задачі в області проектування, будівництва і експлуатації гідротехнічних споруд.

Магістерська робота – це самостійна робота здобувача вищої освіти, яка підводить підсумки вивчення ним під час навчання різних дисциплін і предметів, які передбачено навчальними планами і програмою проходження навчальних та виробничих практик.

А тому, безпосередніми навчально-методичними завданнями МР є такі:

1. Виявлення у здобувача-дипломника знань в області:

1) інженерної оцінки природних умов, в яких буде будуватися об'єкт, що проектується;

2) методики гідрологічних, водогосподарських або водно-енергетичних розрахунків;

3) методики оптимізації вибору створу, компоновки і конструкції окремих споруд шляхом техніко-економічного порівняння запропонованих варіантів (багатоваріантні рішення);

4) методики розрахункового обґрунтування розмірів споруд, які проектуються;

5) технології будівництва гідротехнічних споруд і гідровузлів та методів їх експлуатації;

6) охорони праці і техніки безпеки в надзвичайних ситуаціях;

7) методики техніко-економічних розрахунків, пов'язаних з оцінкою ефективності проектних рішень.

2. Закріплення і розвиток у здобувачів навичок самостійного і творчого підходу до вирішення складних комплексних задач проектування гідротехнічних споруд, уміння використо-

увати науково-технічну літературу, сучасні інноваційні знання і матеріали.

3. Закріплення і розвиток навичок з використання результатів навчальних наукових досліджень при вирішенні конкретних задач проектування гідротехнічних споруд і самим виконувати такі наукові дослідження (лабораторні і натурні).

## **2. Тематика магістерських робіт і вимоги, які ставляться до них**

Для того, щоб виявити у здобувача знання того комплексу дисциплін, які вони вивчали в університеті, вміння їх застосувати на практиці МР має мати, як правило, комплексний характер, охоплюючи всі основні питання проектування гідротехнічних споруд і гідровузлів в цілому. В окремих випадках для студентів, які проявили особливу схильність до наукових досліджень або винахідництва, може бути надана можливість виконання МР, яка охоплює більш вузьке коло питань при глибшій і оригінальній розробці.

Тематика МР повинна базуватися на конкретних проектних і виробничих матеріалах і мати рішення конкретних виробничих задач, поставлених перед проектною або будівельною організацією. Цим умовам найповніше відповідає реальне виконання МР, яке здійснюють на замовлення проектних і виробничих організацій або в співпраці з ними. Тема МР повинна відповідати профілю інженера-гідротехніка. Здобувач може розробляти будь-яку тему, яка відповідає навчальним програмам курсів «Спеціальні гідротехнічні споруди», «Будівництво гідротехнічних об'єктів» і «Водні шляхи і порти».

Найхарактернішими темами МР для студентів, що навчались за освітньо-професійною програмою «Гідротехнічне будівництво» є теми, які присвячені проектуванню річкових гідровузлів комплексного і спеціального призначення, річкових портів, судноплавних споруд (шлюзів і суднопідіймачів), споруд і систем протиаварійного захисту, регулюванню і стабілізації русел річок, оцінці стану різноманітних гідротехнічних споруд в тому

числі хвостосховищ, шламонакопичувачів, золонакопичувачів, відновлення, реконструкція та проектування малих гідроелектростанцій (ГЕС).

В тому випадку, якщо по вибраному об'єкту вже розроблено проект, рішення якого відомі студенту, то в МР необхідно розглянути інші варіанти гідротехнічних споруд або їх конструкцій з метою отримати найоптимальніші рішення, які враховують останні досягнення гідротехнічної науки і практики.

Повна самостійна розробка питань проектування гідровузлів магістру невіддільна в зв'язку з тим, що рішення такої задачі потребує значних зусиль досить великого колективу висококваліфікованих працівників. Тому завданням на підготовку МР темою якої вибрано крупні гідротехнічні об'єкти, повинно бути передбачено детальну розробку лише декількох окремих питань при схематичній розробці інших.

При цьому здобувач повинен вивчити всю нову інформацію, пов'язану з темою магістерської роботи і, особливо, по тих його частинах чи розділах, розробка яких визначена завданням як більш детальна.

Для збільшення глибини розробки окремих питань МР бажано доручити її виконання 2-3 здобувачам, що дасть можливість вирішити ширше коло питань і в цьому плані він може вважатися комплексною МР. При цьому співавтори розробки подають окремі пояснювальні записки по тих розділах, які були виконані ними, об'єм яких повинен бути в межах встановленої норми, або менше її. Останнє пов'язано з тим, що при спільній роботі над такою комплексною МР його співавтори повинні освоїти рішення ширшого кола задач, ніж при індивідуальній роботі.

Обов'язковою умовою під час виконання МР необхідно вважати застосування в ній ПК, що дає можливість вирішувати багатоваріантні задачі, які потребують значних затрат часу при ручних розрахунках.

Обов'язковим і найважливішим розділом МР повинен бути **науковий розділ**, який би включав елементи лабораторних або натурних досліджень або результати моделювання роботи окре-

мих гідротехнічних споруд (математичного, фізичного, електричного, натурального), які здобувачі могли набути під час проходження виробничих і науково-дослідної (переддипломної) практик, а також в процесі підготовки магістерської роботи.

Окремими пунктами в МР повинні бути висвітлені питання охорони навколишнього середовища та цивільного захисту населення.

Під час виконання МР здобувачі повинні використовувати чинні нормативні матеріали (БНіП, ТУіН), державні стандарти, підручники, довідкову літературу. Разом з тим здобувачі повинні враховувати та використовувати рекомендації, отримані за результатами наукових досліджень, а також методичні вказівки, навчальні посібники з проектування окремих споруд, розроблені на кафедрі гідротехнічного будівництва та гідравліки

### **3. Організація виконання магістерської роботи**

Початком роботи над МР вважається вибір її теми. Магістр визначається із темою перед початком науково-дослідної практики. У виняткових випадках вибір теми може бути здійснено після практики. Це може статися у випадку, коли здобувач від'їжджає на науково-дослідну практику в нову для кафедри організацію і інформація про об'єкти, які нею проектуються відсутні, або виникає необхідність розширити тематику МР шляхом отримання матеріалів по нових об'єктах.

В основу розподілу тем МР повинен бути покладено вільний вибір теми самим здобувачем згідно з досвідом попередньої роботи, науковими інтересами і особистою схильністю. Але в тих випадках, коли мова йде про виконання найвідповідальніших і складних тем (комплексних, реальних, з елементами наукових досліджень) або коли на розробку однієї теми претендують декілька студентів, закріплення теми керівником магістерської роботи або завідувачем кафедри з урахуванням рівня підготовки і ділових якостей здобувача.

Робота над МР поділяється на три стадії: підготовка, виконання і оформлення.



Підготовка до МР проводиться в період переддипломної практики, основними завданнями якої є збір матеріалів, необхідних для виконання МР. В період науково-дослідної практики магістр, крім відбору вихідних даних, повинен ознайомитись із структурою організації, в якій він проходить практику. При цьому бажане екскурсійне ознайомлення з об'єктом майбутньої МР або аналогічним йому.

Звітом з науково-дослідної практики є вихідні матеріали, які здобувач зібрав на об'єкті. Зміст матеріалів наведено у додатку №1. але оцінка практики повинна враховувати не тільки кількість зібраних даних, але і глибину вивчення всіх особливостей вихідних проектних матеріалів.

Безпосередня робота здобувача над МР починається з оформлення завдання на підготовку магістерської роботи, яке складає керівник проекту у перший день роботи і затверджує завідувач кафедри.

Додатково до завдання складається календарний графік виконання МР, форму якого наведено в додатку №2.

Як правило, магістри повинні працювати над МР в спеціально обладнаному кабінеті з магістерської підготовки, в якому крім креслярського обладнання повинна бути основна, спеціальна і довідкова література.

Керівництво МР здійснюється найбільш кваліфікованим викладачем, а по окремих розділах роботи керівником роботи вибираються кафедри, що консультують здобувача з тих чи інших розділів.

Магістерську роботу здобувач повинен виконувати самостійно і тому навіть наявність керівника МР і консультантів з окремих розділів не виключає повної відповідальності здобувача за якість розробки МР.

## **4. Приблизний зміст і об'єм магістерської роботи**

### **4.1. Загальні вказівки**

Магістерська робота крупного гідровузла виконується на стадії техніко-економічного обґрунтування, але окремі його розділи, за вказівкою керівника, здобувач розробляє більш деталь-

но, відповідно до вимог, які пред'являються до таких робіт, а окремі його розділи - відповідно стадії робочих креслень.

**Обсяг основного тексту роботи** повинен бути не менше 100 і не більше 120 аркушів (А-4) із ілюстративним матеріалом на міліметрівках (розрахункові схеми, графіки і т. ін.) **і 8-12 аркушів креслень (А-1)** запроектованих конструкцій споруд, схем і графіків проведення будівельних робіт.

Виконані розділи МР подають на розгляд науковому керівнику і з урахуванням його зауважень здобувач їх уточнює, доповнює, а у разі необхідності переробляє.

МР має бути написана грамотно та відредагована і відформатована. Нижче тексту, розміщеного на останній сторінці роботи, має міститись особистий підпис здобувача, який виконав МР. Після завершення виконання роботи, її доопрацювання, за погодженням із науковим керівником здобувач пише заяву на перевірку роботи на плагіат. Далі здобувач завантажує МР в НП Moodle, де за допомогою сервісу Unicheck кваліфікаційна робота перевіряється на наявність плагіату. Результат перевірки зазначається в акті про перевірку, який складає керівник МР. Відповідно до рішення кафедри ГТБГ допустимим відсотком схожості є 82% (що підтверджено протоколом засідання кафедри ГТБГ). Далі в НП Moodle магістр формує звіт про перевірку МР на плагіат, першу сторінку якого вкладає у пояснювальну записку МР. Після перевірки на плагіат МР передають для палітурвання.

Орієнтовно магістерська робота повинна мати **100-120 сторінок** пояснювальної записки із ілюстративним матеріалом на міліметрівках (розрахункові схеми, графіки і т. ін.) **і 8-12 аркушів креслень** запроектованих конструкцій споруд, схем і графіків проведення будівельних робіт.

Пояснювальна записка повинна бути написана лаконічно, хорошою літературною мовою з логічно послідовним викладенням матеріалу. Вона не повинна мати загальних міркувань, непотрібних пояснень, викладення відомих положень і матеріалів, які не мають прямого відношення до теми МР. В той же час її висновки повинні бути обґрунтовано і підкріплено посиланнями

на використану літературу або особисті дослідження і розробки автора.

Пояснювальна записка бути надрукована з використанням комп'ютерної техніки. Формат листів записки стандартний 210x297 мм (А-1). Схеми і графіки можуть бути викреслені на папері кратних розмірів (наприклад, 420x350 мм), з тією умовою, щоб їх можна було скласти по формату записки. Графічні матеріали записки виконуються на комп'ютерному принтері. Креслення в магістерській роботі здобувач виконує на аркушах формату А-1, відповідно до системи ЄСКД, з використанням комп'ютерної техніки.

Креслення виконуються на аркушах в стандартних масштабах паралельно із виконанням пояснювальної записки, тому що при їх виготовленні виникає ряд питань, які вимагають перевірки розрахунками, в результаті яких можливі зміни типів і конструкцій споруд.

#### **4.2. Зміст пояснювальної записки**

Приблизний склад і послідовність розташування розділів в пояснювальній записці МР рекомендується таким:

- 1) Титульний аркуш (1 стор., додаток А).
- 2) Направлення на захист з відгуком та оцінкою роботи керівником (1 стор.).
- 3) Завдання на проектування встановленої форми (2 стор.).
- 4) Перелік аркушів креслень (1 стор.).
- 5) Зміст (3-4 стор.).
- 6) Паспорт об'єкта, який запроєктовано (3-4 стор., додаток В).
- 7) Вступ (1-3 стор.).
- 8) Тексти розділів 1, 2...13, які розділено чистими аркушами з підписами назви розділів (80–100 стор.).
- 9) Загальні висновки (2-3 стор.).
- 10) Список використаної літератури та інших джерел інформації 3-4 стор).

11) Додатки до пояснювальної записки (якщо вони будуть).

Приблизний зміст вступу і окремих розділів МР, їх об'єм і послідовність викладення матеріалу наведено нижче. При цьому необхідно враховувати, що в залежності від характеру МР і об'єкта, який проектується, а також вказівок керівника зміст записки може дещо змінюватись. Цими ж умовами буде визначатись розбивка розділів записки на окремі параграфи.

**Вступ.** У вступній частині до МР вказується місце розташування об'єкта, що проектується, дається характеристика проблеми, яка вирішується проектом і її сучасний стан, формуються основні задачі МР, обґрунтовується їх важливість і актуальність як для вирішення проблеми, яка безпосередньо розглядається в роботі, так і для розвитку водного господарства країни взагалі.

**Розділ 1. Природні умови.** В цьому розділі в короткій формі повинно бути висвітлено особливості природних умов району проектування гідровузла чи іншого об'єкта, що розглядається.

В параграфах розділу необхідно висвітлити:

1. Фізико-географічні особливості басейну водотоку (загальні відомості про річку, басейн, гідрографічні умови, притоки, побудовані гідротехнічні споруди і заходи, які впливають на стік).

2. Клімат. Середні багаторічні і екстремальні значення метеорологічних елементів (температура повітря, опади, сніговий покрив, вітер, випаровування і втрати на випаровування з поверхонь води і т. ін.).

3. Гідрологічний режим річки (умови її живлення, повені, паводки, рівні води і інші характерні явища).

4. Гідрологічна вивченість річки (наявність гідрологічних постів, тривалість спостережень, оцінка надійності гідрометричних даних, вибір розрахункових гідрометричних створів).

5. Гідрологічна характеристика річки (відомості про стік за період спостережень, річний розподіл стоку, сезонний розподіл стоку, параметри річних і сезонних стоків, криві зв'язку рівнів і витрат, умови формування максимальних витрат, максимальні витрати різних забезпеченостей, розрахункова максимальна ви-

трата, розрахунків повеневі гідрографи, їх розрахункова тривалість, форма гідрографа, максимальні витрати, твердий стій, хімічний склад води, деформації русла, зимовий режим). Всі гідрологічні дані, необхідні для розрахунків споруд, подаються в табличній формі. Розрахунків забезпеченості гідрологічних характеристик приймаються згідно з призначенням і класом наслідків (відповідальності) об'єкта.

6. Інженерно-геологічні умови (рельєф, геологічна будова, тектоніка, гідрогеологія, фізико-механічні властивості і розрахункові показники ґрунтів).

**Розділ.2. Вибір створу гідровузла і його опис.** В цьому розділі, як правило, проводиться тільки обґрунтування прийнятого створу шляхом порівняння його за природними умовами з іншими можливими варіантами створів і посилання на техніко-економічні розрахунки проектної організації. І тільки у випадку невеликого об'єкта, за вказівкою керівника, вибір створу може бути проведено шляхом техніко-економічного порівняння різних його варіантів.

Після вибору створу проводиться опис його особливостей з точки зору гідрології і геології, які не були належним чином висвітлені в попередньому розділі, проводиться їх інженерна оцінка і даються рекомендації відносно розташування різних споруд гідровузла.

**Розділ 3. Водогосподарські і водноенергетичні розрахунки.** Матеріали цього розділу повинні характеризувати усі види водоспоживання, обґрунтовувати всі характерні рівні води у водосховищі (НПР, ФПР, РМО та ін.), визначати об'єми і розміри водосховища, уточнювати величини скидних витрат із врахуванням трансформації паводка у водосховищі, обґрунтовувати водноенергетичні параметри ГЕС. Для того, щоб отримати всі ці матеріали виконують розрахунки регулювання стоку у водосховищі і водноенергетичні розрахунки для обґрунтування встановленої потужності ГЕС, кількості агрегатів і розмірів будівлі ГЕС.

**Розділ 4. Компонівка гідровузла.** Описується склад споруд гідровузла, виходячи із його функціональних особливостей.

Розглядаються і порівнюються варіанти їх взаємного розташування з відповідним врахуванням топографічним, гідрологічних, будівельних і експлуатаційних умов. В окремих випадках, за вказівкою керівника, проводиться техніко-економічне порівняння варіантів компоновки.

**Розділ 5. Гребля.** Під час проектування всіх типів гребель в пояснювальній записці слід висвітлити такі загальні для них питання: короткий аналіз природних умов, які впливають на вибір конструкції споруд, обґрунтування і короткий опис прийнятих до розгляду варіантів гребель, їх аналіз за технічними і економічними показниками, забезпеченість місцевими будівельними матеріалами, умовами будівництва, спряження з основою, умовами експлуатації і т. ін. Вибір типу греблі і його детальніший опис. При проектуванні різних типів гребель в пояснювальній записці слід відображати такі характерні питання.

#### Бетонна гребля

1. Проектування поперечного профілю греблі, спряження з основою, берегами і ґрунтовими спорудами, конструкції спряження з нижнім б'єфом, протифільтраційні заходи, ущільнення деформаційних швів, дренажі, конструкції понура, оглядових галерей, заходи для охолодження і омонолітнення греблі, затвори і верхня будова, марки бетону і схеми розбивки на блоки бетонування.

2. Гідравлічні розрахунки водоскидної греблі, які включають визначення розмірів водопропускних отворів, форми спряження б'єфів, типи і розміри кріплення у верхньому і нижньому б'єфах, схеми маневрування затворами, загальних і локальних розмивів русла в нижньому б'єфі.

3. Фільтраційні розрахунки, які включають визначення фільтраційного і зважувального тисків, фільтраційної витрати, побудови обмежуючої депресійної кривої в районі стоянів, перевірки загальної і місцевої фільтраційної міцності ґрунту. В інших, складніших випадках, бажано, щоб перелічені характеристики визначались шляхом моделювання фільтрації на приладі електродинамічних аналогій (ЕГДА).

4. Статичні розрахунки, які включають визначення діючих навантажень, розрахункові випадки, напруження в тілі греблі та основі, перевірку міцності і стійкості греблі.

Гребля з ґрунтових матеріалів 1. Проектування поперечного профілю, спряження тіла греблі з основою, конструкції гребеня, кріплення укосів, дренажних і протифільтраційних обладнань.

1. Фільтраційні розрахунки, які включають побудову кривих депресії в характерних перетинах греблі, перевірку фільтраційної міцності ґрунту тіла греблі і основи, визначення фільтраційної витрати. Подібні розрахунки бажано проводити за допомогою приладу ЕГДА.

2. Розрахунки стійкості верхового і низового укосів, екрану та захисного шару, бокових призм ґрунтових наливних гребель з урахуванням можливої консолідації ґрунту.

3. Розрахунок осідання тіла греблі і основи під час проектування греблі незалежно від її типу для одного із її елементів, який знаходиться під дією води (підпірна стінка, стояни, водобій, понур, фундаментна плита греблі, плити кріплення, верхового укосу греблі із ґрунтових матеріалів і т. ін.) або розмірів елементів металевих конструкцій (затворів, анкерів і т. ін.). В усіх випадках бажано висвітлювати питання наукових досліджень, виконаних як автором проекту, так і іншими організаціями.

**Розділ 6. Водоскидні, водоспускні і водовипускні споруди гребель із ґрунтових матеріалів.** Під час проектування водоскидних, водоспускних і водовипускних споруд необхідно розглядати можливі використання постійних водопропускних споруд для пропускання будівельних витрат води.

Під час проектування водоскидних споруд обґрунтовується їх траса, визначаються відмітки водоскидної споруди, проводяться гідравлічні розрахунки підвідного і відвідного каналів, вибирається тип спряжуючої споруди і виконується його гідравлічний розрахунок.

Під час проектування водовипускних і водоспускних споруд обґрунтовується вибір типу і конструкція відповідної спо-

руди, виконується його гідравлічний розрахунок і визначаються розміри водоспускних отворів.

Інші питання конструювання і розрахунків виконують аналогічно розділу 5.

**Розділ 7. Водопровідні споруди.** Під час проектування водопропускних споруд (каналів, лотоків, тунелів, трубопроводів) і споруд на них повинні бути обґрунтовані їх траса, похил, параметри споруд. Конструювання і розрахунки виконують аналогічно розділу 5.

**Розділ 8. Спеціальні споруди.** Під час підготовки магістерської роботи спеціальними гідротехнічними спорудами можуть виступати *гідроелектростанції, суднохідні, водозабірні, рибопропускні, та інші типи споруд.*

В залежності від типу спеціальної споруди під час її проектування слід розглянути такі питання.

1) *Гідростанція.* Тип ГЕС, її встановлена потужність і вироблення енергії, тип і число турбін, основні розміри будівлі ГЕС, підвідний і відвідний канали, обґрунтування їх траси, похилів і параметрів споруд.

2) *Суднохідні споруди.* Розрахунковий перспективний вантажообіг і суднообіг, габаритні розміри розрахункових суден. Порівнюються варіанти компонування, типів, конструкції і кількість ниток споруд. Прийняті варіанти вибираються на основі технічного або техніко-економічного аналізу. Визначаються основні розміри камер шлюзів (суднопідймачів), тип, конструкція і розміри окремих елементів споруди. Визначається час шлюзування і витрати води на шлюзування.

3) *Водозабірна споруда.* Вибір і компоновка водозабірної споруди проводиться на основі технічного або техніко-економічного порівняння варіантів. Визначення розмірів водоприймачів і відстійників.

4) *Рибопропускна споруда.* Біолого - технологічна характеристика річки (рибогосподарське і економічне обґрунтування рибопропускних і рибозахисних споруд); видовий склад промислових риб, розміри риборозплідників, умови розміщення риб у водосховищі і скочування в нижній б'єф, кількість риб, які про-



ходять через створ гідровузла, період їх проходження і скочування, можливе збільшення цінних порід промислових риб. Співставлення варіантів компонування, типів конструкцій і кількості споруд, вибір остаточного варіанта на основі технічного або техніко-економічного порівняння варіантів. Визначення розмірів споруди.

Під час проектування спеціальних споруд, їх конструювання, розрахунок і результати досліджень оформлюються аналогічно розділу 5.

**Розділ 9. Науково-дослідний розділ. Результати наукових досліджень** Науково-дослідний розділ виконується згідно із спеціальним завданням керівника і повинен містити певні нові рішення окремих конструкцій і елементів електростанції, гідротурбінного, гідросилового або електротехнічного її обладнання. Можлива розробка нових алгоритмів розрахунку, презентацій, комп'ютерних програм, проектування лабораторних навчальних (науково-дослідних) стендів, моделей, установок та ін. Бажано представити результати науково-дослідного розділу на 1-2 аркушах креслень.

**Розділ 10. Експлуатація гідровузла.** Методи спостереження за станом гідротехнічних споруд, засоби захисту металевих конструкцій, правила експлуатації споруд в різні пори року. Схеми розташування контрольно-вимірювальної апаратури. Основні положення типової інструкції по експлуатації відповідних споруд. Режим тимчасової експлуатації.

**Розділ 11. Організація будівництва і технологія гідротехнічних робіт.** Зміст цього розділу визначає керівник МР або, за його згодою, консультантом кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки, що читає дисципліни з організації та будівництва гідротехнічних та водогосподарських об'єктів. Приблизний зміст цього розділу слід назначати ри таким.

*Будівельна характеристика запроєктованого гідровузла* (габарити окремих споруд, об'єми робіт по об'єктах, матеріали, конструктивні особливості споруд та інші відомості, які впливають на організацію і технологію робіт).

*Генеральна схема будівництва* (черговість зведення окремих споруд, схема пропуску будівельних витрат, способи проведення бетонних, земляних та інших видів робіт).

*Пропуск будівельних витрат* (гідравлічні розрахунки, які визначають розміри перемичок, обвідних каналів, будівельних тунелів, гребінки гребель, донних отворів).

*Конструювання і будівництво огорожуючих перемичок* (способи зведення їх по черзі будівництва і розбирання, способи стиснення і перекриття русла, розрахунки водовідливу).

*Земляні роботи* (описується їх технологія, розраховується кількість необхідних механізмів). Організація робіт в зимових умовах.

*Бетонні роботи* (графік бетонних робіт, схема і склад бетонного господарства, вибір основного обладнання бетонного заводу, вибір основних бетоноукладальних заводів і транспорту для різних етапів будівництва, бетонування в зимових умовах, попередження утворення тріщин, арматурні і опалубкові роботи, виготовлення збірних залізобетонних елементів). Спеціальні види робіт (технологія влаштування гідроізоляції, цементация, забивання шпунтів, тунельні роботи і т. ін.).

*Будівельний генплан* (обґрунтування розташування окремих об'єктів, розрахунок їх продуктивності, черговість будівництва окремих об'єктів промбазиса та основних споруд гідровузла).

*Сітковий графік* будівництва (обґрунтування побудови графіка і окремих залежностей між роботами, описання робіт, що лежать на критичному шляху, оптимізація сіткового графіка, карточка, що визначає роботи і ресурси, діаграма основних ресурсів). В окремих випадках сітковий графік може бути замінений лінійним календарним графіком.

**Розділ 12. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.** В цьому розділі студент повинен проявити вміння розробляти конкретні питання охорони праці під час проектування гідротехнічних споруд, уникаючи при цьому загальних положень. Об'єм розділу автор магістерської роботи погоджує з ке-

рівником роботи і консультантом з охорони праці. Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності рекомендує такий зміст розділу та відповідних підрозділів:

1. Проектні рішення з охорони праці, які включають:

а) характеристики вибраних технологічних процесів і конструкцій, рівень їх механізації і автоматизації;

б) об'ємно-планувальні рішення будівель і споруд, розташування їх на генеральному плані, їх кубатура і площі, компонування обладнання, проходи, переїзди.

в) технічні рішення виробничої санітарії (освітлення, вентиляція і т. ін.) і по санітарно-побутових приміщеннях на основі сучасних норм і правил.

2. Аналіз потенціально-небезпечних і шкідливих виробничих чинників і розробка технічних заходів захисту.

3. Інженерну розробку – розрахунки, креслення (ескізи, схеми) по заходах захисту від конкретної небезпеки (шкідливості) на одній із ділянок.

4. Оцінка пожежної безпеки на будівельному майданчику.

В пояснювальній записці магістерської роботи висвітлюються тільки конкретні розробки питань охорони праці, які безпосередньо стосуються характеру і специфіки робіт, які виконують на об'єкті (не допускається викладки положень безпеки, які повторюють зміст підручників, нормативів та інших документів).

**Розділ 13. Економічні розрахунки.** Оптимальні варіанти конструкцій гідротехнічних споруд визначаються шляхом техніко-економічного порівняння їх варіантів який включає:

1) Короткий опис техніко-економічних характеристик споруд, які порівнюються.

2) Вихідні дані для розрахунку і джерело їх отримання.

3) Розрахунки і співставлення варіантів (бажано в табличній формі).

4) Висновки за результатами порівняння варіантів.

Кошторисна вартість будівництва гідровузла визначається на основі креслень споруд і технології їх будівництва. Загальна вартість будівництва гідровузла визначається на основі зведено-

го кошторису, який складається на основі кошторисів на окремі види робіт та затрат.

Обов'язковим являється складання кошторису на одну із основних споруд гідровузла відповідно до нормативних положень. Така споруда вибирається за вказівкою керівника магістерської роботи або консультанта з економічного розділу. Для інших споруд гідровузла допускається використання збірника показників вартості для гідротехнічного будівництва.

Економічна частина МР завершується розрахунком економічної ефективності гідровузла, який включає в себе визначення капітальних вкладень, щорічні витрати, коефіцієнт економічної ефективності, або строку окупності додаткових капітальних затрат, рентабельності гідровузла.

Основні техніко-економічні показники запроектованого гідровузла і розглянутих варіантів окремих споруд виносяться на аркуші креслень (генплан гідровузла, лист порівняння варіантів).

Детальніші вказівки для виконання економічних розрахунків в МР подано у відповідних методичних вказівках кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки.

### **Загальні висновки.**

В короткій формі надають отримані в роботі результати, їх переваги, економічний ефект, можливість їх безпосереднього використання у виробництві або після відповідних доопрацювань.

### **Аркуші креслень**

Аркуші креслень виконуються на стандартних аркушах відповідно до вимог ЕСКД. В окремих випадках при недостатніх розмірах стандартного аркуша він може бути збільшеним шляхом підклеювання. Для більшої наочності аркуші креслень бажано виконувати з відмивкою (кольоровими). Рекомендується такий перелік креслень:

1. *Генплан гідровузла*, який слід зобразити так, щоб верхній б'єф був зверху або зліва. На аркуші повинна бути показана стрілка, що орієнтує географічні напрями. Вона може бути суміщена з розою вітрів при наявності місця на аркуші бажано ро-

зташувати план водосховища, або схему річки які можуть бути копіями із карт більш дрібного масштабу. На аркуші слід нанести тільки рівні води і найважливіші розміри.

2. *Поперечний геологічний розріз* по створу гідровузла з видом на споруду з верхнього або нижнього б'єфів. Для розташування креслення на стандартному аркуші допускається спотворення масштабів, при цьому вертикальний масштаб приймається більш крупним ніж горизонтальний. Геологічна побудова основи подається шляхом застосування умовних позначень ґрунтів, або гірських порід.

3. *Варіанти компоновки споруд в складі гідровузла* або типів споруд. План бетонних споруд, на якому в крупному масштабі зображено бетонні споруди гідровузла.

4. *Поперечні перетини бетонних споруд*, види з верхнього або нижнього б'єфів, конструктивні деталі.

5. *Аркуші одної із інженерних конструкцій* з системою арматури, або деталі металевої конструкції.

6. *Плани і розрізи глухої греблі* з необхідними деталями.

7. *Результати наукових досліджень* (креслення, схеми, графіки).

8. *Будівельний генплан.*

9. *Схема організації будівельних робіт.*

10. *Календарний або сітковий графік будівництва.*

Склад аркушів їх кількість визначається керівником магістерської роботи, і може змінюватись в залежності від характеру об'єкта. Як правило, кількість аркушів повинна бути не менше 10. В комплексних МР кожним із студентів повинно бути виконано не менше 8 аркушів. Для надання кресленням більшої інформативності на них необхідно розташовувати різні таблиці, пояснення, цифровий матеріал, який характеризує даний об'єкт.

## **5. Організація захисту магістерських робіт**

Здобувач повинен подати на кафедру готову МР **не пізніше ніж за тиждень до дня захисту**, який встановлюється кафедрою відповідно до графіка захисту магістерських робіт.

Магістерська робота проглядається завідувачем кафедри (або особою, якій довірена така робота завідувачем) з метою встановлення відповідності магістерської роботи необхідним вимогам. До захисту допускаються лише ті студенти, роботи яких задовільняють вимогам, що підтверджується завідувачем кафедри в направленні на захист МР.

**Перевірка на плагіат.** Відповідно до Порядку перевірки навчальних, кваліфікаційних, навчально-методичних та наукових робіт на наявність ознак академічного плагіату в НУВГП (протокол НМР НУВГП від 19.10.2022 р. № 6) і введеного в дію наказом ректора НУВГП від 10.11.2022 р. № 529, а також Положення (Положення) далі - про запобігання плагіату випускових кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти, ухваленого науково-методичною радою НУВГП (протокол від 15.03. 2017 № 2) і введеного в дію наказом ректора НУВГП від 13.06.2017 № 299, за допомогою Unicheck – онлайн-сервіс пошуку плагіату, який перевіряє текстові документи на наявність запозичених частин тексту з відкритих джерел в Інтернеті чи внутрішньої бази документів користувача, слід **за 2 тижні до захисту МР перевірити на плагіат**. Здійснюють допуск до захисту випускної кваліфікаційної роботи кожного здобувача на основі Заяви щодо самостійності виконання випускної кваліфікаційної роботи та Акту перевірки випускної кваліфікаційної роботи на наявність текстових збігів рішенням засідання кафедри.

Відповідно до п.2.5. Положення, здобувачі вищої освіти: – заповнюють і підписують заяву щодо самостійності виконання випускної кваліфікаційної роботи. Цією заявою підтверджується факт відсутності в роботі запозичень із друкованих та електронних джерел третіх осіб, не підкріплених відповідними посиланнями, й інформованість про можливі санкції у випадку виявлення плагіату. Відмова у заповненні та підписанні заяви автоматично тягне за собою не допуск студента до захисту випускної кваліфікаційної роботи; – завантажують випускну кваліфікаційну роботу перед отриманням допуску випускаючої кафедри до захисту в систему Moodle для експертизи сервісом Unicheck, дотримуючись наступного порядку у назві роботи: рік \_ код спеці-

альності \_ назва роботи (транслітерацією)\_ПБ студента (транслітерацією)\_ПБ керівника (транслітерацією). Робота повинна бути представлена в одному із форматів: \*.doc (Word 97 – Word 2003), \*.docx (Word 2007 – Word 2016). Текст роботи вводиться повністю, починаючи з титульного аркуша (без додатків); – несуть відповідальність за: – неподання або несвоєчасне подання своєї випускної кваліфікаційної роботи для перевірки у системі MOODLE із застосуванням сервісу Unicheck у порядку, визначеному даним Положенням; – недотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань; – порушення загальноприйнятих правил цитування та посилань на використані інформаційні джерела. В цих випадках робота спрямовується на доопрацювання та повторну перевірку. За повторне порушення робота відхиляється, а здобувачу призначається нова дата захисту.

Після успішної *перевірити МР на плагіат* магістр одержує дозвіл на рецензію. Рецензент після вивчення проекту, (а можливо і особистої розмови зі здобувачем) складає рецензію в письмовій формі, яка коротко, але детально дає відповіді на такі обов'язкові пункти:

1. Актуальність МР. Реальність теми МР.
2. Характеристика з точки зору повноти і глибини розробки завдання.
3. Оцінка технологічної частини МР з точки зору застосування прогресивних технологій, режимів, обладнання.
4. Оцінка конструктивних розробок і графічної частини МР.
5. Оцінка розробки економічної і організаційної частин МР. Особливо відмічається заходи з техніки безпеки і протипожежної техніки.
6. Зауваження щодо вірності розрахунків в пояснювальній записці
7. Загальна оцінка виконання МР. Відзначити переваги і недоліки МР .
8. Чи відповідає виконаний МР вимогам, які ставляться до них, що подаються до захисту на звання магістра.

Захист магістерських робіт проводиться на відкритому засіданні Екзаменаційної комісії відповідно до положення про ЕК. Захист МР проводиться наживо, але за вимушених умов може проводитися дистанційно або у змішаній формі.

В своїй доповіді тривалістю 8-10 хвилин здобувач повинен коротко сформулювати тему і задачі МР, охарактеризувати основні природні умови району будівництва і створу об'єкта, який проектується, показати основні результати проектування і методи їх отримання, приділивши особливу увагу проектним рішенням, їх новизні, оригінальності і техніко-економічному обґрунтуванні. Під час доповіді необхідно використовувати графічний матеріал (аркуші), де подаються ті чи інші рішення з відповідними поясненнями. В доповіді можна користуватися тезами, але бездоганна доповідь виглядає безумовно краще.

Після доповіді члени ЕК задають питання, які безпосередньо відносяться до теми МР і мають суттєві значення. Але вони також мають право задавати будь-які питання, з області діяльності магістра-гідротехніка з вищою освітою.

Розділи комплексних МР їх автори захищають послідовно, а питання під час захисту їм можуть задавати з будь-якого розділу комплексної роботи.

За результатами закритої наради ЕК приймає рішення про оцінювання МР за 100-бальною системою.

### **Рекомендована література**

1. Гідротехнічні споруди : навчальний посібник / М. Хлапук, Л. Шинкарук, А. Дем'янюк, О. Дмитрієва: Рівне : Вид-во Нац. ун-ту вод. госп-ва та природокористування, 2013. 241с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1758/>.

2. Гідротехнічні споруди : підручник / Дмитрієв А. Ф., Хлапук М. М., Шумінський В. Д., Вайнберг О. І., Зима Т. І., Поташник С. І. За ред. А. Ф. Дмитрієва. Рівне : РДГУ, 1999. 328 с.

3. Лутаєв В. В., Сунічук С. В. Гідроелектростанції (Машинна будівля ГЕС). Рівне : НУВГП, 2008. 138 с.

4. Лутаєв В. В., Сунічук С. В. Гідроелектростанції (Водопровідні споруди ГЕС). Рівне : НУВГП, 2009. 63 с.



5. Ткачук М. М. Організація водогосподарського будівельного виробництва. Рівне : РДТУ, 1998. 244 с.

6. 064-198. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» у дипломних роботах, проектах та магістерських роботах для студентів усіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «спеціаліст» та «магістр» / В. Филипчук, М. Бернацький, О. Шаталов. Рівне : НУВГП, 2013. 21с.

ДОДАТКИ

Додаток А

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ**

**Кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до магістерської роботи

**ОЛЕВСЬКА МІНІ-ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ  
НА РІЧЦІ УБОРТЬ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Виконав: \_\_\_\_\_

Керівник: \_\_\_\_\_

Рецензент: \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри: \_\_\_\_\_

Рівне - 2018

**Перелік вихідних даних для виконання  
магістерської роботи**

1. Загальні відомості.
2. Розташування і господарське значення гідровузла, що проектується, відповідно до схеми використання річки
3. Фізико-географічний опис району будівництва:
  - Клімат;
  - Рельєф;
  - Джерела води;
  - Рослинність;
  - Ґрунти (засолення, заболоченість) тощо
4. Обґрунтування необхідності і доцільності будівництва гідровузла
5. Опис можливих варіантів розташування і компоновки споруд
6. Опис створа гідровузла
7. Короткий опис річки :
  - Довжина;
  - Похил;
  - Джерела живлення;
  - Розташування інших гідровузлів на річці.
8. Гідрологічні дані :
  - Криві витрат  $Q = f(h)$ ;
  - Таблиці середньомісячних витрат води за багатолітній період;
    - Максимальні витрати різної забезпеченості (від 0,01 до 10%);
    - Мінімальні побутові витрати;
    - Криві об'ємів і площ водосховища;
    - Швидкості течії;
    - Наносний режим;
    - Деформації русла і берегів;

- Льодохід, шуга;
- Інші відомості.

9. Дані про потребу води на зрошення, обводнення, водопостачання, ГЕС (графік водопостачання)

10. Загальні будівельні і господарські умови :

- Короткі відомості про автодороги, залізничні під'їзні колії, можливість використання водних шляхів;
- Відомості про будівельні матеріали (місця розташування кар'єрів будматеріалів та їх запаси і фізико-механічні характеристики);
- Наявність будівельної бази;
- Наявність будівельних машин для виконання земляних, бетонних робіт, наявність нової техніки тощо.

11. Аркуші креслень:

- Топографічний план місцевості (в горизонталях);
- План водосховища;
- Генплан гідровузла;
- Геологічні розрізи;
- Варіанти креслення окремих споруд.

Додаток В

### Паспорт об'єкта (гідровузла)

А. Загальні дані

1. Назва водотоку і водосховища
2. Розташування створа.
3. Комплекс питань, які вирішуються після будівництва
4. Призначення водосховища

Б. Характеристика водотоку

1. Водозабірна площа басейну, км<sup>2</sup>.
  2. Тривалість гідрологічного ряду... років
  3. Характерні витрати :
- середня багаторічна...% забезпеченості;

- весняна ...% забезпеченості;

- зимова...% забезпеченості.

4. Тривалість повені... діб.

5. Характеристика водосховища:

- відмітка нормального підпірного рівня ... м;

- площа дзеркала води при НПР ... м<sup>2</sup>;

- відмітка максимального підпірного рівня ... % забезпеченості ... м;

- відмітка рівня мертвого об'єму ..... м;

- місткість водосховища при НПР ..... тис. або млн.м<sup>3</sup>;

- характер регулювання

В. Характеристика основних споруд

1. Максимальний напір при НПР ..... м.

2. Максимальна будівельна висота ... м.

3. Тип.

4. Матеріал.

5. Довжина.

6. Ґрунти основи.

7. Типи затворів :

- Основних...

- Ремонтних...

**Календарний графік виконання магістерської роботи**

№ з/п	Основні етапи підготовки магістерської роботи	Тижні	
		Кіль-ть тижнів	Сума
1.	Організація місця роботи, Оформлення і видача завдання	1	1
2.	Природні умови і вибір створу гідровузла (записка)	1	2
3.	Водно-енергетичні і водогосподарські розрахунки	2	4
4.	Компоновка споруд об'єкта	1	5
5.	Гребля	3	8
6.	Спеціальні споруди та експлуатація обекта	2	10
7.	Організація і технологія будівництва	3	13
8.	Економічні розрахунки	1	14
9.	Остаточне оформлення роботи та перевірка її на плагіат	1	15
10.	Підготовка до захисту (підписи, перегляд на кафедрі, попередній захист, рецензування, захист )	1	16