



Національний університет
водного господарства
та природокористування



ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова приймальної комісії

В.С. Мошинський

«28» квітня 2023 року

ПРОГРАМА

фахового іспиту для прийому на навчання
за освітньою програмою підготовки **магістра**

зі спеціальності **145 Відновлювані джерела та гідроенергетика**

РІВНЕ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фаховий іспит за спеціальністю 145 "Відновлювані джерела та гідроенергетика" проводиться з метою оцінки рівня професійних знань вступників, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою.

Фаховий іспит базується на змістових модулях дисциплін:

- Водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій;
- Гідроелектростанції;
- Гідроенергетичне обладнання станцій;
- Механічне та допоміжне обладнання гідроенергетичних установок;
- Методи і прилади візуалізації течій;
- Гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем;
- Метрологія і стандартизація.

2. ПОРЯДОК СКЛАДАННЯ ФАХОВОГО ІСПИТУ

2.1. Організація фахового іспиту здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного університету водного господарства та природокористування.

2.2. Фаховий іспит проводиться в письмовій формі або з використанням комп'ютерної техніки і складається із 45-ти тестових завдань першого рівня складності та 2-ох тестових завдань другого рівня складності, кожне з яких містить п'ять варіантів відповіді.

2.3. Порядок нарахування балів при проходженні тестування за завдання першого рівня складності:

Структура тестового завдання	Умови нарахування (2 бали)
1. Питання а) 100% вірна; б) 0% невірна; в) 0% невірна; г) 0% невірна; д) 0% невірна.	Питання містить лише одну вірну відповідь, при виборі якої нараховується 2 бали.
1. Питання а) 50% вірна; б) 50% вірна; в) 0 невірна; г) 0 невірна; д) 0 невірна;	Питання містить дві правильні відповіді, при виборі яких відповідь вважається повною і нараховується 2 бали. При виборі лише одного варіанту правильної відповіді - нараховується 1 бал.
1. Питання а) 33,33333% вірна; б) 33,33333% вірна; в) 33,33333% вірна; г) 0 невірна; д) 0 невірна.	Питання містить три правильних варіанти відповіді, при виборі яких відповідь вважається повною і нараховується 2 бали. При виборі одного або двох лише правильних варіантів відповідей, відповідь вважається частково вірною і нараховується 0,67 бала за кожен правильний варіант відповіді
1. Питання	Питання містить чотири правильні варіанти

a) 25% вірна; b) 25% вірна; c) 25% вірна; d) 25% вірна; e) 0% невірна.	відповіді, при виборі яких відповідь вважається повною і нараховується 2 бали. При виборі одного, двох або трьох лише правильних варіантів відповідей, відповідь вважається частково вірною і нараховується 0,5 балів за кожен правильний варіант відповіді.
--	---

2.4. Завдання другого рівня складності оцінюються в 5 балів кожне і містять одну правильну відповідь. У разі відсутності розв'язку, але вірно відміченого правильного варіанту відповіді, завдання оцінюється в 2 бали.

2.5. Якщо в питанні вступник відмітив більше варіантів відповідей, ніж передбачено питанням, то питання оцінюється в 0 балів.

2.6. Час проведення фахового іспиту складає до трьох астрономічних годин.

3. ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ ВІНОСИТЬСЯ НА ФАХОВИЙ ІСПИТ

3.1. Водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій

Гідравлічна енергія і способи її використання. Види водноенергетичних ресурсів: потенціальні, технічні, економічно доцільні. Способи і схеми утворення напору. Комплексне використання водних ресурсів. Вплив водогосподарського комплексу на навколишнє середовище. Види регулювання річкового стоку: короткочасне і довготривале. Інтегральні криві стоку і споживання в прямокутних і косокутних координатах. Регулювання стоку в каскаді гідровузлів. Диспетчерське регулювання природного стоку. Водноенергетичні розрахунки при роботі малої гідроелектростанції на побутовому стоці.

3.2. Гідроелектростанції

Основні типи гідроенергетичних установок, їх енергетичне та гідромеханічне обладнання і режими роботи ГЕУ. Визначення основних параметрів ГЕС та режимів їх роботи; вибір гідросилового, електричного і механічного устаткування ГЕС і ГАЕС. Основні поняття про насосні станції, їх конструкції і устаткування. Розрахунки і способи обґрунтування споруд та їх окремих елементів з урахуванням стаціонарних і нестаціонарних режимів роботи ГЕУ. Основи методів техніко-економічного аналізу при виборі параметрів і порівнянні можливих варіантів ГЕУ та їх споруд. Основні принципи проектування гідроенергетичних установок різного типу, загальні умови будівництва і експлуатації.

3.3. Гідроенергетичне обладнання станцій

Загальні поняття про турбіни. Основи теорії робочого процесу турбін. Основне рівняння турбіни. Основи моделювання гідротурбін. Зведені величини і коефіцієнт швидкохідності. Характеристики гідротурбін. Експлуатаційна характеристика та її побудова. Кавітація і її фізична суть. Регулювання гідротурбін.

Турбінні камери. Відсмоктувальні труби. Діагональні, горизонтальні та активні гідротурбіни. Оборотні гідроагрегати. Експлуатація і ремонт гідротурбін.

Основні параметри насосів та принцип їх роботи. Робочі параметри насосів. Кінематика потоку в лопатевих насосах. Подібність режимів роботи насосів. Характеристики насосів. Сумісна робота насосів і трубопроводів. Експлуатація лопатевих насосів. Типи будівель насосних станцій. Експлуатація насосів та насосних станцій.

3.4. Механічне та допоміжне обладнання гідроенергетичних установок

Характеристика механічного та допоміжного обладнання. Сміттєзатримуючі решітки. Сміттєочищуючі пристрої. Затвори водоприймачів і відсмоктувальних труб. Передтурбінні затвори. Кранове обладнання машинного залу ГЕС. Засоби малої механізації. Масляне господарство гідроагрегатів. Пневматичне господарство. Технічне водопостачання. Відкачування води з проточного тракту гідротурбін і дренажних колодязів. Компонування конструкцій будівель гідроелектростанцій. Автоматизація роботи агрегатів допоміжного обладнання.

3.5. Методи і прилади візуалізації течій

Гідравлічні дослідження гідроенергетичних об'єктів та візуалізація течій. Методи вимірювань геометричних, кінематичних і динамічних характеристик течій рідини і газу. Технологічна схема функціонування гідравлічних лабораторій. Дослідні установки. Гідравлічні плоскі лотки і просторові площадки. Хвильові лотки. Напірні водоводи і пульповоди. Енергетичні і кавітаційні стенди. Аеродинамічні труби. Фільтраційні лотки. Призначення і типи загального обладнання гідравлічних лабораторій. Прилади і апаратура для вимірювання геометричних, кінематичних і динамічних характеристик потоків рідини.

3.6. Гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем

Загальні відомості про ГТС енергетичних об'єктів. Фільтрація води в ГТС та їх основі. Греблі з ґрунтових матеріалів. Водоскидні споруди. Бетонні гравітаційні греблі. Аркові і контрфорсні греблі. Водозабірні споруди. Регуляційні споруди.

3.7. Метрологія і стандартизація

Метрологічна служба і метрологічна система України. Класифікація властивостей (величин) за іншими ознаками. Класифікація методів вимірювання. Метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки. Класифікація похибок вимірювання за причин виникнення. Суть, принципи, мета і завдання стандартизації. Правові основи стандартизації. Організація робіт з стандартизації. Нормативні документи і порядок їх розроблення. Правила позначення нормативних документів. Зміст стандартів та технічних умов. Міжнародні стандарти серії ISO 9000, 10000 і 14000. Європейські стандарти серії EN 29000 і EN 45000.

4. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВОГО ІСПИТУ

1. Лутаєв В.В. Гідроелектростанції (Машинна будівля ГЕС): інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / В.В. Лутаєв, С.В. Сунічук. – Рівне: НУВГП, 2008. – 138 с.
2. Лутаєв В.В. Гідроелектростанції (Водопровідні споруди ГЕС): інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / В.В. Лутаєв, С.В. Сунічук. – Рівне: НУВГП, 2009. – 63 с.
3. Лутаєв В.В. Гідроелектростанції (Будівлі ГЕС з горизонтальними капсульними агрегатами): навчальний посібник / В.В. Лутаєв, С.В. Сунічук. – Рівне: НУВГП, 2013. – 173 с.
4. Самойленко Є. Г. Гідроенергетичне обладнання гідро- та гідроакумуючих електростанцій / Є. Г. Самойленко. – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. – 410 с.
5. Золотухін В. І., Лутаєв В. В. Водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій: навчальний посібник / В.І. Золотухін, В.В. Лутаєв. – Рівне: НУВГП, 2005. – 204 с.
6. Самойленко Є.Г. Основи проектування гідроенергетичних вузлів: підручник / Є.Г. Самойленко. – Запоріжжя, ЗДІА, 2011. – 388 с.
7. Філіпович Ю. Ю. Механічне і допоміжне обладнання гідроенергетичних установок. Практикум : навч. посіб. / Ю. Ю. Філіпович. – Рівне : НУВГП, 2016. – 211 с.
8. Хлапук М.М. Гідротехнічні споруди: навчальний посібник / М.М. Хлапук, Л.А. Шинкарук, А.В. Дем'янюк, О.А. Дмитрієва. – Рівне: НУВГП, 2013. – 241 с.
9. Хлапук М.М., Зима Т.І. Гідротехнічні споруди: навчальний посібник / М.М. Хлапук, Т.І. Зима. – Рівне: НУВГП, 2012. – 249 с.
10. Дмитрієв А.Ф. Гідротехнічні споруди / А.Ф. Дмитрієв [та ін.]. – РДТУ, Рівне, 1999. – 328 с.
11. Кириєнко І.І., Химерик Ю.А. Гидротехнические сооружения. Проектирование и расчёт / И.И. Кириєнко, Ю.А. Химерик. – К.: Вища школа, Головное изд-во, 1987. – 253 с.
12. Розанов Н.П. Гидротехнические сооружения / Н.П. Розанов. – М.: Стройиздат, 1978. – 647 с.
13. Чугаєв Р. Р. Гидротехнические сооружения. Ч. 1. Глухие плотины / Р.Р. Чугаєв. – М.: Высшая школа, 1975. – 318 с.
14. Метрологія та стандартизація в теплоенергетиці [Електронний ресурс]: підручник для студ. Спеціальності 144 «Теплоенергетика»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського / УПА (м. Харків); уклад.: Л.О. Кєсова, В.І. Промоскаль, В.В. Червоний. Електронні текстові данні (1 файл: 4,54 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 451 с.
15. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник / За заг. Ред. В.В. Тарасової. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
16. Туяхов А.І., Ілющенко В.І., Саф'янц С.М., Смірнов О.М., Гридін С.В. Метрологія і стандартизація в енергетиці. Навчальний посібник. – Донецьк: Норд, 2012. – 308 с.

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Фаховий іспит для вступників ступеня магістр на основі ступеня бакалавра (ОКР спеціаліста, ступеня магістра) проводиться у письмовій формі або з використанням комп'ютерної техніки.

Бал фахового іспиту визначається як сума балів, одержаних за вирішення 47-ми тестів. Питання першого рівня складності оцінюються від 0 до 2-ох балів, питання другого рівня складності оцінюються від 0 до 5-ти балів. Детальний опис нарахування балів приведений в розділі 2 цієї програми.

Оцінка за виконання фахового іспиту за шкалою від 100 до 200 балів визначається за формулою

$$N = n + 100,$$

де n – бал фахового вступного випробування за 100-бальною системою.

Фаховий іспит оцінюється з кроком в один бал. Заокруглення до цілого числа здійснюється за математичними правилами.

Вступник допускається до участі у конкурсі, якщо оцінка за виконання фахового іспиту складає не менше 110 за шкалою від 100 до 200 балів.

Програма обговорена та узгоджена на засіданні кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин
(протокол № 11 від 20 квітня 2023 р.)

Завідувач кафедри гідроенергетики,
теплоенергетики та гідравлічних машин



О.А. Рябенко

Програма розглянута та схвалена на засіданні приймальної комісії
(протокол № 11 від «25» квітня 2023 р.)

Відповідальний секретар
приймальної комісії



Р.В. Жомирук