

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні
Протокол № _____ від _____ 2023 р.

Голова ради


Наталія МЕТЕЛЕНКО



ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою Радою ЗНУ
Протокол № _____ від 26.09 2023 р.

В.о. ректора


Микола ФРОЛОВ



ПРОГРАМА

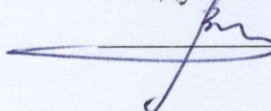
АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

Спеціальність	145 Відновлювальні джерела енергії та гідроенергетика
Освітньо-професійна програма	Гідроенергетика
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Форма здобуття освіти	денна

Затверджено
на засіданні кафедри електричної інженерії
та кіберфізичних систем

Протокол № 19 від 23.09 2023 р.

Завідувач кафедри


Віктор КОВАЛЕНКО

Запоріжжя
2023

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Атестаційний екзамен є формою атестації та підсумком освітньої діяльності з підготовки здобувачів ступеня вищої освіти магістра відповідно вимог стандарту вищої освіти за спеціальністю 145 Гідроенергетика.

Атестаційний іспит є підсумком освітньої діяльності з підготовки здобувачів ступеня вищої освіти магістра, має комплексний характер та передбачає виконання атестаційних кваліфікаційних випробувань, які визначають рівень освітньої та професійної підготовки магістрів відповідно до освітньо-професійної програми «Гідроенергетика», здатності їх розв'язувати спеціалізовані завдання та практичні проблеми з питань професійної діяльності у гідроенергетичній галузі.

Мета атестаційного іспиту з фаху – з'ясувати рівень теоретичних знань та практичних навичок, обов'язкових програмних результатів навчання визначених стандартом спеціальності 145 Гідроенергетика, одержаних здобувачами ступеня вищої освіти магістра під час навчання.

Структура атестаційного екзамену

З метою забезпечення повної та ґрунтовної оцінки якісного рівня науково-теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти зі спеціальності 145 Гідроенергетика за освітньо-професійною програмою «Гідроенергетика» програма атестаційного іспиту охоплює освітні компоненти з циклів професійної підготовки спеціальності та професійної підготовки освітньої програми, які формують необхідний рівень кваліфікації:

- Основи наукових досліджень в теплоенергетиці та гідроенергетиці;
- Економічні та екологічні аспекти енергозбереження;
- Інноваційні технології в гідроенергетиці;
- Діагностика електрообладнання електричних станцій;
- Електродинамічні процеси в гідроенергетиці;
- Математичне моделювання гідроенергетичних об'єктів.

Під час атестаційного екзамену студент має підтвердити програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою «Гідроенергетика» магістерського рівня:

РН 1. Розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми гідроенергетики, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

РН 3. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання з гідроенергетики у професійній діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.

РН 6. Вільно користуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для презентації та обговорення результатів досліджень та

інновацій, виробничих процесів та інших питань професійної діяльності в галузі електричної інженерії і, зокрема, гідроенергетики.

РН 7. Приймати обґрунтовані рішення з інженерних питань гідроенергетики у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних математичних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

РН 8. Аналізувати, оцінювати та мати навички прийняття рішень з питань розвитку професійного знання і практик роботи у команді.

РН 9. Мати навички автономного і самостійного навчання у сфері гідроенергетики, електричної інженерії і дотичних галузей знань, аналізувати власні освітні потреби та об'єктивно оцінювати результати навчання.

РН 10. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання гідроенергетики.

РН 13. Відшуковувати, оцінювати та аналізувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації.

РН 15. Планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження, обирати для цього придатні методи та інструменти, здійснювати статистичну обробку даних, оцінювати адекватність результатів досліджень, аргументувати висновки.

РН 16. Обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них в гідроенергетиці на основі сучасних знань в гідроенергетиці та суміжних галузях, наукової, технічної та довідкової літератури, відповідних баз знань та іншої доступної інформації.

РН 19. Мати навички застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання та проектування об'єктів і процесів гідроенергетичних систем та відновлюваних джерел енергії.

Етапи та порядок проведення атестаційного екзамену

Екзаменаційний білет складається з 10-ти тестових завдань, 2-х теоретичних запитань та задачі для вирішення.

Термін проведення атестаційного екзамену 180 хвилин – 30 хвилин тестування, 90 хвилин – теоретичні запитання, 60 хвилин – розв'язання задачі з подальшим прикріпленням його до системи електронного забезпечення навчання (СЕЗН ЗНУ) на базі MOODLE

Атестаційний екзамен проводять у дистанційному форматі за допомогою платформи ZOOM та системи СЕЗН ЗНУ у такій послідовності:

1) Здобувач ступеня вищої освіти магістра гідроенергетики ідентифікує себе вийшовши на зв'язок в ZOOM – платформі, отримує екзаменаційний білет. Після ідентифікації, використовуючи свій логін та пароль, входить в систему СЕЗН ЗНУ та обирає у вкладці «Мої курси» свій атестаційний екзамен (уважно, звертаючи увагу на шифр спеціальності та освітню програму).

2) У відкритому вікні атестаційного екзамену здобувач вищої освіти на першому етапі клікає на «Тест атестаційного екзамену» та у регламентному порядку проходить його. На тест виділяється 1 спроба загальним часом 30 хвилин (10 тестових завдань, по 2 хв. на кожен). Після проходження тесту необхідно завершити спробу та перейти до головного вікна атестаційного екзамену.

3) На другому етапі проходження атестаційного екзамену здобувач вищої освіти обирає пункт «Відповіді на теоретичні питання». Для відповідей надається 90 хвилин, після чого результат необхідно підкріпити та відправити на перевірку.

4) На третьому етапі проходження атестаційного екзамену здобувач вищої освіти обирає пункт «Задача згідно білету». Для розв'язання задачі надається 60 хвилин, після чого результат необхідно підкріпити та відправити на перевірку.

Після завершення ієрархічної етапності атестаційного екзамену студент очікує 3 години та отримує оцінку у журнал системи СЕЗН ЗНУ, а також на Viber (Telegram).

II. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумкова оцінка атестаційного екзамену формується з оцінок за кожне з питань атестаційного екзамену. Загальна оцінка за підсумкову атестацію здобувачів ступеня вищої освіти магістра визначається як сума балів, отриманих за відповіді на питання екзаменаційного білету, за які студент отримує – 100 балів:

Відповіді студентів оцінюються наступним чином:

- тестові завдання - 30 балів,
- теоретичні питання – 40 балів (2 питання по 20 балів),
- задача з вирішення ситуаційних завдань – 30 балів.

Критерії оцінювання тестових завдань:

При оцінюванні тестів студент отримує три бали за кожну правильну відповідь.

Критерії оцінювання теоретичного питання

За кожне теоретичне питання студент отримує максимум 20 балів.

Оцінювання здійснюється за такою системою балів:

20 - 15 балів - студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін, вдало наводить приклади.

14 - 9 балів - студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. Можливе слабке знання додаткової літератури, недостатня чіткість у визначенні понять.

8 - 6 балів - студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.

5 - 3 балів - студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, відповідає не по суті.

2 - 0 балів - якщо студент не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, відповідає не по суті.

Критерії оцінювання розв'язання задачі:

Оцінювання задачі, що передбачає вирішення ситуаційних завдань:

30 - 25 балів - студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в повній мірі надана правильна відповідь на поставлену задачу, наявні узагальнюючі висновки та проміжні розрахунки, наведено усі одиниці виміру фізичних величин, задача оформлена згідно діючих стандартів.

24 - 15 балів - студент отримує, виявивши такі знання та вміння: надана правильна відповідь на поставлену задачу, при цьому не наведено проміжних розрахунків, або не наведено одиниці виміру фізичних величин.

14 - 5 балів - студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але задача вирішена не вірно.

4 - 0 балів - якщо студент, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, відповідає не по суті.

Загальна оцінка атестаційного екзамену здобувачів ступеня вищої освіти магістра виставляється за національною та європейськими шкалами за такою системою:

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)

Е	60 – 69 (достатньо)	
FX- F	59-0 (незадовільно)	2 (незадовільно)

3. ЗМІСТ АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

1 Основи наукових досліджень в теплоенергетиці та гідроенергетиці

Розділ 1. Методи теоретичних та експериментальних досліджень

Тема 1. Загальні відомості про науку

Загальні відомості про науку. Наукові дослідження, їх особливості та етапи. Предмет та об'єкт дослідження. Методи та засоби дослідження.

Тема 2. Загальні положення планування експерименту

Загальні положення планування експерименту. Розробка плану-програми експерименту.

Розділ 2. Наукова аналітика за допомогою інформаційних інструментів Web of Science

Тема 3. Техніки спеціалізованого пошуку в Web of Science

Можливості розширеного пошуку в Web of Science Core Collection. Складання пошукових запитів за допомогою полів пошуку та логічних операторів. Пошук в пристатейній бібліографії. Аналіз інформації в спеціалізованих базах даних і регіональні індекси наукового цитування на платформі Web of Science.

Тема 4. Аналітична система InCites: порівняльний аналіз продуктивності та ефективності наукової діяльності

Оглядовий семінар по аналітичному ресурсу InCites. Основні показники та нові функції інструменту для всебічної оцінки наукової діяльності. Створення базових і призначених для користувача звітів на підставі даних Web of Science і їх використання для планування наукової діяльності.

Розділ 3. Дослідження та випробування енергетичних апаратів

Тема 5. Дослідження та обробка експериментальних даних

Статистичні похибки та їх усунення. Основні поняття вимірювання. Статистичні методи оцінки вимірювань. Інтервальна оцінка за допомогою довірчої вірогідності. Встановлення мінімальної кількості вимірювань. Усунення грубих похибок. Дослідження та обробка експериментальних даних. Основні поняття вимірювання

Тема 6. Дослідження в теплоенергетиці та гідроенергетиці

Дослідження у теплотехніці та гідроенергетиці. Норми. Прилади при проведенні досліджень. Обробка експериментальних даних по створенню теплоізоляційних матеріалів.

2. Економічні та екологічні аспекти гідроенергетики

Розділ 1. Сучасні екологічні умови в Україні та світі.

Тема 1. Передумови ресурсо- та енергозбереження в Україні

Причини і наслідки неефективного використання природних ресурсів в економіці України. Основні етапи ресурсозбереження. Дослідження стратегії ресурсно-екологічної безпеки

Тема 2. Дефінітивна основа ресурсозбереження

Методичні підходи до визначення терміну «ресурсозбереження». Еколого-економічні витрати, пов'язані з використанням природних ресурсів. Баланси використання природних ресурсів.

Розділ 2. Використання природних ресурсів

Тема 3. Екологічна теорія використання природних ресурсів

Правило Хотеллінга. Довгострокові тренди у використанні не поновлюваних ресурсів. Інтернаціоналізація витрат навколишнього середовища при видобутку корисних копалин. Економіка рециркулювання ресурсів. Економічний і екологічний аналіз енергії.

Тема 4. Підходи до еколого-економічної оцінки ресурсозберігаючого потенціалу

Кількісна і якісна оцінка результатів реалізації ресурсозберігаючого проекту при оптимальному поєднанні.

Розділ 3. Ресурсозбереження. Методологія, інструменти.

Тема 5. Еколого-економічна ефективність ресурсозбереження

Оцінка еколого-економічної ефективності процесів ресурсозбереження з урахуванням життєвого циклу природних ресурсів. Еколого-економічна оцінка ефективності ресурсозбереження на рівні підприємства

Тема 6. Еколого-економічні інструменти ресурсозбереження

Принципи формування та механізми дії інструментів ресурсозбереження. Форми еколого-економічних інструментів ресурсозбереження.

Тема 7. Методичні основи управління ресурсозбереження.

Еколого-економічне обґрунтування ресурсозберігаючих проектів з використанням різних методів оцінки. Методичні аспекти управління ресурсозбереження на макро- і мікроекономічному рівнях

3. Інноваційні технології в гідроенергетиці

Розділ 1 Огляд основних напрямів розвитку світової енергетичної сфери

Тема 1. Вступ

Огляд основних напрямів розвитку світової енергетичної сфери.

Тема 2. Споживання і виробіток енергії в Україні і світі:

Енергоємність національного товару бруто. Використання і вироблення енергетичних ресурсів в Україні. Технічно доступні потенціал альтернативних джерел енергії в Україні

Розділ 2 Акумуляторні системи. Види альтернативних джерел енергетики та засоби отримання енергії

Тема 3. Акумулятори енергії

Акумулятори енергії відновлюваних джерел електрохімічні акумулятори. Акумулятори, що працюють на основі водню. Акумулятори на основі зворотних хімічних реакцій.

Тема 4. Вітрова енергія

Потенціал вітрової енергії в Україні. Типи вітроустановок; економіка вітроенергетики.

Розділ 3. Сучасні тенденції в гідроенергетиці

Тема 5. Мала гідроенергетика

Класифікація малої гідроенергетики за нормативом ООН. Типи міні-ГЕС. Техніко-економічні показники міні-ГЕС. Інноваційні технології в гідроенергетиці.

Тема 6. Енергія хвиль та припливів

Енергія хвиль та припливів, прибійні електростанції. Енергія хімічних зв'язків газів, солей, мінералів тощо. Прихована енергія течій у різних частинах морів та океанів. Невичерпна енергія, яку можна виробляти, використовуючи різницю температур води на поверхні та в глибині

4. Діагностика електрообладнання електричних станцій

Розділ 1. Основи технологій діагностування

Тема 1. Основи технологій діагностування

Загальні поняття і визначення. Визначення технічного стану.

Тема 2. Загальна характеристика технології діагностики

Загальна характеристика технології діагностики. Визначення об'єктів діагностики. Вибір параметрів і розробка методів діагностування. Вибір і розробка засобів діагностування устаткування.

Розділ 2. Розробка технології діагностування устаткування

Тема 3. Розробка технології діагностування устаткування

Характеристика технології діагностики. Визначення несправностей електроустаткування.

Тема 4. Експлуатаційна надійність елементів устаткування

Порушення ізоляції устаткування. Відмови електромеханічних елементів устаткування.

Розділ 3. Прогнозування технічного стану обладнання

Тема 5. Прогнозування технічного стану обладнання

Фізичні основи прогнозування технічного стану устаткування. Основні шляхи рішення задач прогнозування. Інженерні методи прогнозування при експлуатації устаткування.

Тема 6. Технології обробки сигналів

Основні властивості й характеристики сигналів. Обробка аналогових сигналів. Математичний опис цифрових сигналів. Аналіз в просторі станів. Z – перетворення

5. Електродинамічні процеси в гідроенергетиці

Розділ 1. Основи дослідження динаміки гідротехнічних об'єктів

Тема 1. Основи дослідження динаміки гідротехнічних об'єктів

Основні поняття при дослідженні динаміки ГТО. Методи оцінки гідротехнічних об'єктів.

Тема 2. Гідродинамічні характеристики процесів

Рух газорідних середовищ в трубопроводах. Критерії подібності. Кавітація газорідних систем. Число кавітації.

Розділ 2. Особливості електродинамічних складових генерації

Тема 3. Особливості електродинамічних складових генерації

Характеристика режимів у лініях передачі. Уявлення напрямляючої структури еквівалентної двох провідної ЛП. Хвильовий опір. Первинні та вторинні параметри ЛП. Суперпозиція прямих та зворотних хвиль у ЛП. Параметри режиму в лінії, вхідний опір хвильовода. Кругова номограма (діаграма) Вольперта - Сміта, її застосування.

Тема 4. Гідродинамічні процеси середовищ

Методи розрахунку гідродинамічних процесів. Методи комп'ютерного моделювання гідродинаміки середовищ.

Розділ 3. Гідроелектричні задачі прикладної динаміки

Тема 5. Гідроелектричні задачі прикладної динаміки

Основні задачі прикладної динаміки. Методи виконання задач прикладної динаміки.

Тема 6. Реалізація гідроелектродинамічних досліджень

Гідроенергетичні та електродинамічні дослідження, їх реалізація та ефективність.

6. Математичне моделювання та оптимізація в енергетиці

Розділ 1. Математичне моделювання у гідроенергетиці

Тема 1. Математичне моделювання та планування експерименту у гідроенергетиці

Поняття математичного моделювання; Значення моделювання у професійній діяльності; Етапи планування експерименту у гідроенергетиці.

Тема 2. Ознайомлення з програмами моделювання

Загальні відомості MathCad; Maple; Autodesk; SolidWorks; 3ds Max; Inventor.

Розділ 2. Фізичне та математичне моделювання

Тема 3. Фізичне моделювання

Поняття фізичного моделювання; Критеріальні рівняння; Забезпечення граничних та початкових умов при гідравлічному моделюванні; Автомодельні області існування критеріїв подібності; Зв'язок характеристик натурного і модельного потоків при моделюванні за критеріями Фруда і Рейнольдса.

Тема 4. Математичне моделювання

Математичні моделі досліджуваних об'єктів та типи цих моделей; Аналітичне і чисельне математичне моделювання; Точність чисельного моделювання.

Розділ 3. Оптимізація гідравлічних процесів

Тема 5. Оптимізація однопараметричної функції

Поняття оптимізації, види, значення; Поняття оптимізації однопараметричної функції; Методи однопараметричної оптимізації: загального пошуку, Фібоначчі, золотого перетину, хорд, Пауела.

Тема 6. Оптимізація багатопараметричної функції

Поняття оптимізації багатопараметричної функції; Методи багатопараметричної оптимізації: Лагранжа, лінійного програмування.

Розділ 4. Моделювання 3d об'єктів у SolidWorks

Тема 7. Загальні відомості про моделювання 3d об'єктів

Поняття моделювання 3d об'єктів; Призначення SolidWorks; Особливості системи автоматизованого проектування; моделювання простих деталей.

Тема 8. Побудова складної геометрії у SolidWorks

Твердотільні елементи; Еліпсоїди та побудова складної геометрії; Типи витягнутих елементів; Властивості елементів; Збірка; Додавання компонентів; Переміщення та обертання компонентів; Види та умови сполучень елементів збірки.

Рекомендована література

Основна:

1. Горєв В.М. Технічна електродинаміка : навчальний посібник. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» (НТУ "ДГТ"), 2019. 91 с.
2. Радченко В. В. Моделювання й оптимізація в гідроенергетиці : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 134 с.
3. Радченко В.В., Кобець В.О. Моніторинг та діагностика гідроенергетичного обладнання і споруд ГЕС. Запоріжжя : ЗДІА, 2014. 198 с.
4. Соловей О. І., Розен В.П., Плешков П. Г. Основи ефективного використання електричної енергії в системах електроспоживання промислових підприємств : навч. посібник. Кіровоград: КНТУ, 2015. 287 с.
5. Чейлитко А.О. Математичне моделювання та оптимізація процесів тепломасообміну: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 144 Теплоенергетика Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 146 с.
6. Яхно О.М., Узунов О.В., Луговський О. Ф. Прикладна гідроаеромеханіка і механоґроніка : підручник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 711 с.

Додаткова:

1. Банах В.І., Чейлитко А.О., Ільїн С.В., Гладишева Т.В. Інформаційні технології гідроелектростанцій: монографія : Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 151 с.
2. Бурбело М. И., Мельничук Л. М. Стимулювання зменшення втрат в електричних мережах : монографія : Вінниця : УНІВЕРСУМ. 2012. 110 с.
3. Чейлитко, А.О. Ресурсозберігаючі технології в системах теплового захисту силового обладнання: монографія / А. О. Чейлитко, С.В. Ільїн, Ю.В. Бондаренко, Т.В. Черненко. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 208 с.

Інформаційні ресурси:

1. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. <http://saee.gov.ua/uk/business/energetichny-audit-ta-manadzhennt> (дата звернення: 30.08.2023). - Назва з екрана.
2. Сайт наукової бібліотеки ЗНУ [Електронний ресурсі] : [Веб-сайт] - Електронні дані. - Режим доступу: <http://library.znu.edu.ua/> (дата звернення 22.10.2020) - Назва з екрана.

Зразок завдань атестаційного екзамену:

1. Тестове завдання.

Головною перевагою ГЕС у порівнянні з іншими ВДЕ є

- a. позитивний екологічний ефект;
- b. найкраща можливість покриття пікових навантажень;
- c. дешевизна електроенергії;
- d. строк окупності.

2. Теоретичні питання.

Основні принципи та закони гідроелектродинаміки,

Показники динаміки гідроенергетичного обладнання.

3. Задача.

Трифазний дво полюсний асинхронний двигун при номінальному навантаженні має ковзання 6,4 %. Чому дорівнює частота обертання ротора, як що частота змінного струму статора 60 Гц?