Міністерство освіти і науки України

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування
та енергетики

ОК2.3

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
Херсонського ННІ НУК
з навчальної роботи
_____ к.т.н., професор Дудченко О.М.
"___"_____ 2026 р.

П Р О Г Р А М А

КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

Qualification Certification in the Form of an Exam

із спеціальності G11 «Машинобудування»
(спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)

освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

другого (магістерського) рівня вищої освіти

Херсон - Миколаїв – 2026

Програма кваліфікаційної атестації у формі екзамену є однією зі складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво», спеціальності G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки») освітньо-професійної програми «Альтернативні та відновлювальні енергоустановки».

«_24_» ___12_____ 2025 року – 52 с.

Розробники: Андреєв А.А. – к.т.н., професор НУК, завідувач кафедри суднового машинобудування та енергетики.

Проєкт програми кваліфікаційної атестації у формі екзамену *узгоджено з гарантом освітньої програми* «Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»
к.т.н., доцент _____ /Андрєєв А.А./

Проєкт програми кваліфікаційної атестації у формі екзамену *розглянуто на засіданні кафедри СМЕ ХННІ НУК*
Протокол № 05 від «26» 12 2025 року.

Завідувач кафедри СМЕ, к.т.н., професор НУК _____ /Андреєв А.А./

Програма кваліфікаційної атестації у формі екзамену *затверджена методичною радою ХННІ НУК*
Протокол № 06 від “ 15» 01 2026 року.

Голова, к.т.н., професор НУК _____ /Дудченко О.М./

© Андреєв А. А., 2026 рік
© ХННІ НУК, 2026 рік

ЗМІСТ

Вступ 4

1. Опис програми 6

2. Мета та завдання кваліфікаційної атестації у формі екзамену 7

3. Передумови для кваліфікаційної атестації у формі екзамену 8

4. Очікувані результати кваліфікаційної атестації у формі екзамену 8

5. Зміст кваліфікаційної атестації у формі екзамену 8

5.1. Теорія робочих процесів альтернативних і відновлювальних енергоустановок 9

5.2. Моделювання та проєктування енергоустановок на альтернативних і відновлювальних джерелах енергії 10

5.3. Технологія побудови, монтажу та ремонту альтернативних і відновлювальних енергоустановок 11

5.4. Проєктування та дослідження систем альтернативних і відновлювальних енергоустановок 13

6. Структура екзаменаційних білетів 15

7. Порядок проведення кваліфікаційної атестації у формі екзамену 16

8. Критерії підсумкової оцінки 17

Рекомендовані джерела інформації 18

Додаток 1. Екзаменаційні білети 22

ВСТУП

Анотація

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену є однією з заключних форм атестації для магістрів спеціальності G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки») за освітньо-професійною програмою «Альтернативні та відновлювальні енергоустановки».

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену має на меті встановити рівень професійних знань і вмінь здобувачів вищої освіти (ЗВО), їхню підготовку та компетентність для виконання завдань виробничо-господарської діяльності підприємств і організацій фахового спрямування згідно з державним класифікатором видів діяльності, передбачених для відповідних посад.

Зміст кваліфікаційної атестації у формі екзамену визначається вимогами до властивостей і якостей особи, яка здобула другий (магістерський) рівень вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Альтернативні та відновлювальні енергоустановки» за спеціальністю G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки») галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво».

Контрольні питання і завдання кваліфікаційної атестації у формі екзамену повинні давати змогу оцінювати не лише рівень засвоєння отриманих теоретичних знань, а й вміння ЗВО застосовувати їх у практичній роботі. У зв’язку з цим, екзаменаційні білети з кваліфікаційної атестації у формі екзамену складені на основі питань з дисциплін, які формують професійну освіту фахівця.

Ключові слова: кваліфікаційна атестація, екзамен, здобувач вищої освіти, магістр, фахівець, альтернативні та відновлювальні енергоустановки

Abstract

Qualification certification via an exam is one of the final forms of accreditation for a master's in the specialty G11 "Mechanical Engineering" (specialization G11.02 "Engines and Power Plants"), an educational and professional program in "Alternative and Renewable Power Plants".

Qualification certification in the form of an exam aims to establish the level of professional knowledge and skills of higher education graduates, their training, and competence to solve the problems of production and economic activities of enterprises and organizations of a professional direction in accordance with the state classifier of types of activities provided for the relevant positions.

The content of the qualification attestation in the form of an exam is determined by the requirements for the properties and qualities of a person who has obtained the second (master's) level of higher education in the educational and professional program "Alternative and Renewable Power Plants" in the specialty G11 "Mechanical Engineering" (specialization G11.02 "Engines and Power Plants") of the field of knowledge G "Engineering, production and construction".

The control questions and tasks for the qualification attestation, in the form of an exam, should allow assessment not only of the level of assimilation of the acquired theoretical knowledge, but also of the higher education institution's ability to apply it in practical work. In this regard, the examination tickets for qualification attestation, in the form of an exam, are compiled from questions across the disciplines that constitute a specialist's professional education.

Keywords: qualification certification, exam, higher education student, master's degree, specialist, alternative and renewable power plants

1. ОПИС ПРОГРАМИ

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, (освітня програма), освітній рівень</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна / заочна форми навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 1</td><td rowspan="3">Галузь знань
G «Інженерія, виробництво та будівництво»</td><td>Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td>Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 1</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронна адреса РПНД на сайті ХННІ НУК: http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/2025%20Alternative%20and%20renewable%20energy%20installations_m.html</td><td rowspan="10">Спеціальність
G11 «Машинобудування»
(спеціалізація
G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)

Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»</td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Індивідуальне науково-дослідне завдання:
–</td><td>Лекції</td></tr>
<tr><td>–</td></tr>
<tr><td>Лабораторні роботи</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Загальна кількість годин – 30</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Практичні заняття</td></tr>
<tr><td>–</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: –, самостійної роботи здобувача вищої освіти – 2</td><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>30 годин</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Освітній рівень:
другий (магістерський)</td><td>Вид контролю</td></tr>
<tr><td>Залік</td></tr>
<tr><td>Форма контролю:
комбінована (письмовий контроль, самоконтроль)</td></tr>
</table>

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

Метою кваліфікаційної атестації у формі екзамену є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 427 від 16.04.2021 р., та освітньо-професійною програмою «Альтернативні та відновлювальні енергоустановки» таких компетентностей.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері енергетичного машинобудування.

Загальні компетентності:

ЗК03. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Спеціальні компетентності:

СК02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем;

СК03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проєктуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

За навчальним планом освітньо-професійної програми «Альтернативні та відновлювальні енергоустановки» кваліфікаційна атестація у формі екзамену передбачена для ЗВО другого курсу (третій семестр).

Передумовою для її проведення є успішне виконання ЗВО завдань першого року навчального плану магістерської підготовки за освітньо-професійною програмою «Альтернативні та відновлювальні енергоустановки».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

Проведення кваліфікаційної атестації у формі екзамену передбачає формування та розвиток у ЗВО таких результатів навчання:

РН10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій;

РН11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

5. ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

Зміст кваліфікаційної атестації у формі екзамену складається з чотирьох розділів, які охоплюють питання навчальних дисциплін: теорія робочих процесів альтернативних і відновлювальних енергоустановок, моделювання та проєктування енергоустановок на альтернативних і відновлювальних джерелах енер-

гії, технологія побудови, монтажу та ремонту альтернативних і відновлювальних енергоустановок, проєктування та дослідження систем альтернативних і відновлювальних енергоустановок.

5.1. Теорія робочих процесів альтернативних і відновлювальних енергоустановок

1. Класифікація відновлюваних джерел енергії та їхня роль у сучасній енергетиці.

2. Основні принципи перетворення енергії у відновлюваних установках.

3. Термодинамічні цикли у відновлювальних енергоустановках.

4. Порівняльна характеристика традиційних і відновлюваних циклів.

5. Характеристика процесів теплообміну у ВДЕ-установках.

6. Гідродинамічні основи роботи міні- та мікро-ГЕС.

7. Аеродинамічні процеси у вітрових турбінах.

8. Визначальні фактори ефективності вітроустановок.

9. Принципи роботи фотоелектричних перетворювачів.

10. Особливості термодинаміки сонячних теплових установок.

11. Біоенергетика: види біопалива та їхні характеристики.

12. Процеси газифікації та піролізу біомаси.

13. Методи підвищення ефективності біоенергетичних установок.

14. Специфіка робочих процесів у водневих енергетичних установках.

15. Робочі процеси у теплових насосах і системах акумулювання енергії.

16. Екологічні аспекти використання ВДЕ.

17. Техніко-економічні показники альтернативних енергоустановок.

18. Проблеми стабільності роботи відновлюваних енергосистем.

19. Сумісність відновлюваних джерел з традиційними енергоустановками.

20. Визначення ККД вітрової турбіни.

21. Перспективні матеріали для сонячних панелей.

22. Акумулювання енергії в системах з відновлюваними джерелами.

23. Робочі процеси у системах комбінованої енергетики.

24. Технології управління вітропарками.

25. Сучасні тенденції розвитку фотоелектричних установок.

26. Енергоефективність біогазових установок.

27. Проблеми надійності та довговічності вітрових турбін.

28. Методи контролю та діагностики робочих процесів.

29. Перспективи використання водневої енергетики.

30. Системи з гібридними відновлюваними джерелами.

5.2. Моделювання та проєктування енергоустановок на альтернативних і відновлювальних джерелах енергії

1. Базові положення вітрової енергетики.

2. Основи класичної теорії горизонтально-осьової вітрової турбіни.

3. Аналіз конструкцій вітроенергетичних установок з горизонтально-осьовими турбінами.

4. Аеродинамічний розрахунок горизонтально-осьових вітротурбін.

5. Погодження параметрів вітротурбіни та електрогенератора автономної вітрової енергоустановки.

6. Вітроприймальні пристрої з вертикальною віссю обертання.

7. Розрахунок та проєктування радіально-осьових вітротурбін з вертикальною віссю обертання.

8. Розрахунок лопаті вітроколеса на міцність.

9. Башти вітроенергетичних установок: конструкція та розрахунок на міцність.

10. Мережеві вітроенергетичні установки з асинхронними генераторами.

11. Моделювання та розрахунок паро- і термокомпресійних теплових насосів.

12. Моделювання та розрахунок абсорбційних теплових насосів.

13. Компресорні теплові насоси на природних робочих речовинах.

14. Транскритичні цикли роботи теплового насоса на діоксиді вуглецю.

15. Сонячні елементи: конструкція, принцип дії та технології виготовлення. Приклади застосування фотоелементів.

16. Конфігурація та основні елементи фотовольтаїчних систем. Їхні технічні параметри.

17. Розрахунок параметрів фотовольтаїчної системи для приватного будинку.

18. Етапи виконання проєкту встановлення фотовольтаїчної системи.

19. Класифікація геліосистем. Сонячні колектори.

20. Класифікація геліоустановок. Типові елементи геліоустановки для систем опалення приватних будинків та невеликих об’єктів.

21. Проєктування, монтаж і установлення сонячних колекторів.

22. Приклади та типові схеми використання геліосистем.

23. Геліоустановки середньої та великої потужності.

24. Основи CFD-моделювання робочих процесів альтернативних енергоустановок.

25. Методи аналітичного розрахунку термодинамічних параметрів.

26. Математичне моделювання теплових процесів альтернативних енергоустановок.

27. Енергетичний баланс сонячної електростанції.

28. Методи оптимізації режимів роботи ВДЕ-установок.

29. Вплив умов навколишнього середовища на ефективність ВДЕ-установок.

30. Особливості горіння альтернативних видів палива.

5.3. Технологія побудови, монтажу та ремонту альтернативних і відновлювальних енергоустановок

1. Номенклатура монтажних робіт.

2. Переваги та недоліки використання спеціальних конструкцій фундаментних вирівнювальних металевих підкладок під час монтажу енергетичного устаткування.

3. Проблематика та переваги використання пружного кріплення машин і пристроїв.

4. Використання пластмасових підкладок (компаунди EPY, Chockfast) для монтажу енергетичних механізмів.

5. Вимоги, що висуваються до пластмас під час виготовлення фундаментних підкладок. Методи зміцнення пластмасових підкладок та EPY.

6. Монтажні бази та їх підготовка.

7. Монтажні розмірні ланцюги.

8. Основні напрями вдосконалення монтажних робіт.

9. Агрегатування обладнання.

10. Базування устаткування.

11. Технологічні особливості різних конструкцій підкладок.

12. Вибір вирівнювальних елементів.

13. Компенсуючі ланки під час монтажу. Необхідність їх встановлення між опорними поверхнями механізму та фундаментом.

14. Методи затягування болтів, застосовувані пристрої та інструменти.

15. Контроль якості монтажу.

16. Монтаж електрогенераторів.

17. Монтаж теплообмінних апаратів.

18. Монтаж трубопроводів.

19. Розроблення технологічних процесів монтажу.

20. Засоби механізації монтажу механізмів.

21. Етапи монтажу енергетичного обладнання.

22. Основні методи монтажу котлів.

23. Монтаж і ремонт запірної арматури котлів.

24. Гідравлічні випробування та парова проба котла.

25. З’єднання трубопроводів, існуючі методи. Забійна труба та її призначення.

26. Ремонт трубопроводів і арматури згідно з ASME PCC-2 та ANSI B16.5.

27. Матеріали трубопроводів.

28. Дефекти трубопроводів та методи їх усунення.

29. Технологічний процес монтажу відцентрового насоса.

30. Значення допусків для компенсації деформацій рами на співвісність валів під час монтажу енергетичного обладнання та пристроїв.

5.4. Проєктування та дослідження систем альтернативних і відновлювальних енергоустановок

1. Основні групи енергетичних потоків відновлюваних джерел енергії. Поняття «умовне паливо», одиниці його вимірювання? Співвідношення між умовним і натуральним паливом.

2. Середня густина набігаючого вітрового потоку. Залежність швидкості вітру від висоти. Визначення сили лобового тиску при застосуванні вітроустановок, що використовують силу швидкісного напору повітряного потоку.

3. Основні робочі органи вітроустановки, що використовуються для перетворення кінетичної енергії повітряного потоку, їхні переваги та недоліки.

4. Принцип дії вітроустановок, які використовують ефект Магнуса і аеродинамічну підйомну силу.

5. Класифікація вітрових установок за напрямами використання, розмірами та потужністю ВЕУ, конструктивними ознаками. Особливості застосування ВЕУ малої потужності (до 100 кВт).

6. Основні конструктивні особливості горизонтально-осьових вітроустановок.

7. Принцип дії ротора Дар'є та основні його типи.

8. Інженерні рішення, завдяки яким знижується шум під час роботи вітроелектричних установок.

9. Зонна теорія фотоперетворення та принцип роботи сонячного фотоелемента. Основні складові елементи сонячної фотоелектричної батареї. Фактори, що впливають на коефіцієнт корисної дії сонячних батарей.

10. Концентратори сонячного випромінювання.

11. Типи і принципи дії сонячних колекторів.

12. Основні параметри, що враховуються під час визначення енергетичного потенціалу малих водотоків. Основні переваги малої гідроелектроенергетики. Класифікація малих ГЕС за величиною використання та способом створення напору. Вплив малих гідроелектростанцій на навколишнє середовище.

13. Принципові схеми гребельних, деріваційних і змішаних малих ГЕС. Склад систем електрообладнання малих ГЕС.

14. Принцип дії активних і реактивних гідротурбін та їхні порівняльні характеристики.

15. Типи коліс реактивних гідротурбін та їхні порівняльні характеристики.

16. Класифікація основних видів біомаси. Найпоширеніші методи переробки біомаси на енергетичні продукти.

17. Методи отримання енергії з органічних відходів. Сировина, що використовується для отримання біогазу методом анаеробного метанового зброджування.

18. Принцип роботи і конструкція біогазової установки. Основні технології термічної переробки твердого біопалива: рослинної біомаси та деревини.

19. Класифікація геотермальних ресурсів. Головні напрями теплоенергетичного використання геотермальних ресурсів залежно від їх температурного рівня. Основні характеристики та питомі енергетичні показники геотермальної енергетики України. Найбільш перспективні райони та їхній енергетичний потенціал.

20. Установки для виробництва електроенергії в геотермальних перетворювачах. Принципова схема роботи геоТЕС за прямим пароводяним циклом.

21. Принципова схема геотермального опалення та гарячого водопостачання з доставкою теплоносія за рахунок природного напору.

22. Принципові схеми відкритої та закритої однотрубних геотермальних систем гарячого водопостачання.

23. Будова і принцип дії ґрунтового, свердловинного і повітряного теплових насосів.

24. Основні функції акумуляторів енергії в енергосистемах на основі відновлюваних джерел енергії, їхня класифікація.

25. Вимоги до систем акумулювання електричної енергії та типи електрохімічних акумуляторів, найбільш прийнятних для застосування в комбінованих енергосистемах на основі ВДЕ.

26. Класифікація теплових акумуляторів. Основні різновиди теплового акумулювання залежно від акумулюючого та теплообмінного середовища, застосованого в тепловому акумуляторі.

27. Вибір ефективного теплоакумулюючого середовища на основі фазового переходу.

28. Основні сфери застосування, області використання та енергетичні властивості водневого палива.

29. Основні форми виробництва, зберігання та транспортування водню, переваги й недоліки кожного з методів.

30. Методи та засоби використання водню як моторного палива, їхні переваги, недоліки та вимоги до вмісту водню в автомобільних акумуляторах.

6. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

До складу кожного екзаменаційного білета внесено по чотири теоретичні питання з переліку питань, наведеного вище. Екзаменаційні білети наведено у Додатку 1.

7. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

До кваліфікаційної атестації у формі екзамену допускаються ЗВО, які повністю виконали вимоги навчального плану. Програма та терміни кваліфікаційної атестації у формі екзамену обов'язково доводяться до відома кожного ЗВО. Напередодні екзамену проводяться оглядові лекції відповідно до дисциплін, зазначених у програмі.

ЗВО після отримання білета готує свою відповідь на стандартних листах з кутовим штампом Херсонського навчально-наукового інституту НУК. Час підготовки 2,0 – 2,5 години.

Відповіді на теоретичні питання (якщо це потрібно з умов завдання) повинні супроводжуватися схемами елементів альтернативних і відновлювальних енергоустановок, систем, ескізами конструктивних елементів обладнання, графіками та діаграмами процесів і циклів.

Кваліфікаційну атестацію у формі екзамену приймає комісія, затверджена ректором університету. Один екземпляр заповненої екзаменаційної відомості передається до деканату, другий, разом із відповідями ЗВО, зберігається на випусковій кафедрі суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК.

8. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ

За кожне питання екзаменаційного білета ЗВО може отримати певну кількість балів.

Питання	Зміст питання	Кількість балів, яку може отримати ЗВО
1	Теоретичне питання № 1	0 … 16
2	Теоретичне питання № 2	0 … 16
3	Теоретичне питання № 3	0 … 16
3	Теоретичне питання № 4	0 … 16

Загальна кількість балів визначається як сума балів за окремі теоретичні питання, з подальшим переведенням її у шкалу ECTS та традиційну оцінку за національною шкалою.

Умовою успішного складання ЗВО кваліфікаційної атестації у формі екзамену є отримання ним щонайменше 60 балів (D) / задовільно.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Визначення	Сума балів	
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100	відмінно
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 - 89	добре
C	ДОБРЕ – загалом правильна робота з певною кількістю помилок	74 - 81	
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 - 73	задовільно
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 - 63	
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як досягти мінімального критерію	35 - 59	незадовільно
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	1 - 34	

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базова література

1. Титко Р., Калініченко В. Відновлювальні джерела енергії. Варшава-Краків-Полтава: OWG, 2012. 649 с.

2. Сиротюк С. В. Альтернативні джерела енергії: навчальний посібник. – Полтава: ПУЕТ, 2018. – 482 с.

3. Бойко С. М., Сінчук О. М. та ін. Альтернативні джерела енергії та технології їх використання: підручник. – Запоріжжя: ЗНУ, 2001. – 328 с.

4. Альтернативні джерела енергії та технології їх використання : підручник / В. В. Клименко, В. П. Солдатенко, С. П. Плєшков [та ін.] ; за ред. В. В. Клименка. – Кропивницький : ЦНТУ, 2023. – 272 с.

5. Manwell J. F., McGowan J. G., Rogers A. L. Wind Energy Explained: Theory, Design and Application. – 2nd ed., Wiley, 2010. – 794 p.

6. Сидоренко Ю. М. Енергетичні установки на базі відновлюваних джерел. – Київ: Ліра-К, 2020.

7. Станкевич О. В., Коваль П. І. Моделювання та оптимізація енергетичних процесів. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018.

8. Twidell J., Weir T. Renewable Energy Resources. – Routledge, 2019.

9. Герасимів Є.Г., Герасимів Г.Г. Використання відновлюваних джерел енергії. Рівне: НУВГП, 2023. 467 с.

10. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлєв О.І. Невичерпна енергія. Кн. 2. Вітроенергетика. Харків: ХАІ, 2004. 519 с.

11. Нетрадиційна енергетика: основи теорії і задачі : навч. посібник / Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. Львів : Магнолія, 2008. 188 с.

12. Сидоров В. І. Технології гідро- та вітроенергетики. Черкаси : Вертикаль, видавець Кандич С. Г., 2016. 166 с.

13. Личко Б.М. Основи монтажу суднових технічних засобів : навчальний посібник / Б.М. Личко, І.О. Кротик, С.І. Ніколаєв, С.О. Козинець. — Миколаїв : НУК, 2020. — 135 с.

14. Андрєєв А.А. Курсове проектування та самостійна робота з дисципліни «Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок» : навчальний посібник / А.А. Андрєєв, В.С. Наливайко, Р.Ю. Авдюнін, В.С. Хоменко. — Одеса : Олді+, 2024. — 156 с.

15. Відновлювані джерела енергії : монографія / А. А. Барило, М. Бенменні, Д. В. Бондаренко [та ін.] ; за заг. ред. С. О. Кудрі ; НАН України, Ін-т відновлюваної енергетики. – Київ : ІВЕ НАНУ, 2024. – 493 с

16. Маляренко В. А. Тепломасообмін в об’єктах альтернативної енергетики : підручник / В. А. Маляренко, О. В. Сенецький ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 311 с.

17. Немикіна О. В. Поновлювальні та альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / О. В. Немикіна ; Нац. ун-т «Запорізька політехніка». – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 190 с.

18. Ковальов І. О. Альтернативні джерела енергії України : навч. посіб. / І. О. Ковальов, О. В. Ратушний. – Суми : Вид-во СумДУ, 2015. – 201 с.

19. Півняк Г. Г. Альтернативна енергетика в Україні : монографія / Г. Г. Півняк, Ф. П. Шкрабець ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпропетровськ : НГУ, 2013. – 110 с.

20. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник / С. О. Кудря ; Нац. техн. ун-т України «Київський політехнічний інститут». – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.

21. Кудря С. О. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії : навч. посіб. / С. О. Кудря, В. М. Головко ; Нац. техн. ун-т України «Київський політехнічний інститут». – Київ : НТУУ «КПІ», 2009. – 201

22. Відновлювані джерела енергії : навч. посіб. / С. О. Синєглазов [та ін.]. – Київ : Освіта України, 2010. – 214 с.

23. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / Т. В. Суржик, С. В. Матях, Д. В. Бондаренко [та ін.] ; за заг. ред. С. О. Кудрі. – 3-тє вид., оновл. – Київ : ІВЕ НАНУ, 2024. – 63 с.

24. Арсеньєв В. М. Теплові насоси: основи теорії і розрахунку : навч. посіб. / В. М. Арсеньєв, С. С. Мелейчук. – Суми : СумДУ, 2018. – 364 с.

25. Сегеда М. С., Олійник М. Й., Дудурич О. Б. Нетрадиційні та відновлювані джерела електроенергії : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 204 с

26. Сінчук І. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Навчальний посібник / І. О. Сінчук, С. М. Бойко, К. І. Лосіна та ін. - Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О. В., 2013. - 192 с.

Допоміжна

1. Lund H. *Renewable Energy Systems*. – Academic Press, 2020.

2. Романов С. М. *Біоенергетика та біопаливо*. – Одеса: ОНПУ, 2019.

3. Stoecker W. F. *Design of Thermal Systems*. – McGraw-Hill, 2018.

4. Duffie J. A., Beckman W. A. *Solar Engineering of Thermal Processes*. – 4th ed., Wiley, 2013. – 876 p.

5. McGovern J., R. A. Harding. *Biogas: Fundamentals of Production and Utilization*. – Routledge, 2010. – 284 p.

6. Перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні (моніторинг), Нац. екол. центр України, 2020. – 120 с.

7. Електронні ресурси: вебсайти IEA, IRENA, Держенергоефективності України, наукові журнали *«Відновлювана енергетика», «Енергетика та ресурси»*.

8. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України / під ред. А. К. Шидловського. Київ: НАН України, 2001. 41 с.
9. Вітроенергетика та енергетична стратегія / О. Ф. Оніпко, Б. П. Коробко, В. М. Мханюк. Київ : УАН, Фенікс, 2008. 168 с.

10. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / під заг. ред. А. К. Шидловського. Київ : Українські енциклопедичні знання, 2007. 560 с.
11. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник / за ред. С. О. Кудрі. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.
12. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навч. посібник / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен та ін. Черкаси: ЧДТУ, 2017. 484 с.
13. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів: монографія / А. В. Прокіп, В. С. Дудюк, Р. Б. Колісник. Львів : ЗУКЦ, 2015. 338 с.
14. Поновлювані джерела енергії : навч. посібник / за ред. С. І. Кукурудзи. Львів : ЛНУ ім. І.Франка, 2008. 248 с.
15. Розвиток ринку біопалив в Україні / Калетнік Г. М. Київ : Аграрна наука, 2008. 464 с.
16. Сонячна енергетика: теорія та практика / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. 340 с.

Програму склав:

Завідувач кафедри суднового машинобудування та
енергетики Херсонського ННІ НУК, к.т.н., професор А.А. Андреєв

Додаток 1

ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ БІЛЕТИ

(все на 30 аркушах)

Кількість білетів – 30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 1

1. Класифікація відновлюваних джерел енергії та їхня роль у сучасній енергетиці.
2. Основи класичної теорії горизонтально-осьової вітрової турбіни.
3. Номенклатура монтажних робіт.
4. Принцип дії активних і реактивних гідротурбін та їхні порівняльні характеристики.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 2

1. Основні принципи перетворення енергії у відновлюваних установках.
2. Аналіз конструкцій вітроенергетичних установок з горизонтально-осьовими турбінами.
3. Переваги та недоліки використання спеціальних конструкцій фундаментних вирівнювальних металевих підкладок під час монтажу енергетичного устаткування.
4. Типи коліс реактивних гідротурбін та їхні порівняльні характеристики.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 3

1. Термодинамічні цикли у відновлювальних енергоустановках.
2. Базові положення вітрової енергетики.
3. Проблематика та переваги використання пружного кріплення машин і пристроїв.
4. Типи і принципи дії сонячних колекторів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 4

1. Порівняльна характеристика традиційних і відновлюваних циклів.
2. Аеродинамічний розрахунок горизонтально-осьових вітротурбін.
3. Використання пластмасових підкладок (компаунди EPY, Chockfast) для монтажу енергетичних механізмів.
4. Основні функції акумуляторів енергії в енергосистемах на основі відновлюваних джерел енергії, їхня класифікація.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 5

1. Характеристика процесів теплообміну у ВДЕ-установках.
2. Погодження параметрів вітротурбіни та електрогенератора автономної вітрової енергоустановки.
3. Вимоги, що висуваються до пластмас під час виготовлення фундаментних підкладок. Методи зміцнення пластмасових підкладок та EPY.
4. Концентратори сонячного випромінювання.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 6

1. Гідродинамічні основи роботи міні- та мікро-ГЕС.
2. Вітроприймальні пристрої з вертикальною віссю обертання.
3. Монтажні бази та їх підготовка.
4. Принцип роботи і конструкція біогазової установки. Основні технології термічної переробки твердого біопалива: рослинної біомаси та деревини.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 7

1. Аеродинамічні процеси у вітрових турбінах.
2. Компресорні теплові насоси на природних робочих речовинах.
3. Монтажні розмірні ланцюги.
4. Вимоги до систем акумулювання електричної енергії та типи електрохімічних акумуляторів, найбільш прийнятних для застосування в комбінованих енергосистемах на основі ВДЕ.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 8

1. Визначальні фактори ефективності вітроустановок.
2. Транскритичні цикли роботи теплового насоса на діоксиді вуглецю.
3. Основні напрями вдосконалення монтажних робіт.
4. Класифікація теплових акумуляторів. Основні різновиди теплового акумулювання залежно від акумулюючого та теплообмінного середовища, застосованого в тепловому акумуляторі.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 9

1. Принципи роботи фотоелектричних перетворювачів.
2. Розрахунок та проєктування радіально-осьових вітротурбін з вертикальною віссю обертання.
3. Агрегатування обладнання.
4. Принципові схеми відкритої та закритої однотрубних геотермальних систем гарячого водопостачання.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 10

1. Особливості термодинаміки сонячних теплових установок.
2. Розрахунок лопаті вітроколеса на міцність.
3. Базування устаткування.
4. Класифікація геотермальних ресурсів. Головні напрями теплоенергетичного використання геотермальних ресурсів залежно від їх температурного рівня. Основні характеристики та питомі енергетичні показники геотермальної енергетики України. Найбільш перспективні райони та їхній енергетичний потенціал.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 11

1. Біоенергетика: види біопалива та їхні характеристики.
2. Башти вітроенергетичних установок: конструкція та розрахунок на міцність.
3. Технологічні особливості різних конструкцій підкладок.
4. Основні групи енергетичних потоків відновлюваних джерел енергії. Поняття «умовне паливо», одиниці його вимірювання? Співвідношення між умовним і натуральним паливом.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 12

1. Процеси газифікації та піролізу біомаси.
2. Мережеві вітроенергетичні установки з асинхронними генераторами.
3. Вибір вирівнювальних елементів.
4. Установки для виробництва електроенергії в геотермальних перетворювачах. Принципова схема роботи геоТЕС за прямим пароводяним циклом.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 13

1. Методи підвищення ефективності біоенергетичних установок.
2. Моделювання та розрахунок паро- і термокомпресійних теплових насосів.
3. Компенсуючі ланки під час монтажу. Необхідність їх встановлення між опорними поверхнями механізму та фундаментом.
4. Середня густина набігаючого вітрового потоку. Залежність швидкості вітру від висоти. Визначення сили лобового тиску при застосуванні вітроустановок, що використовують силу швидкісного напору повітряного потоку.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 14

1. Специфіка робочих процесів у водневих енергетичних установках.
2. Моделювання та розрахунок абсорбційних теплових насосів.
3. Методи затягування болтів, застосовувані пристрої та інструменти.
4. Вибір ефективного теплоакумулюючого середовища на основі фазового переходу.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 15

1. Робочі процеси у теплових насосах і системах акумулювання енергії.
2. Сонячні елементи: конструкція, принцип дії та технології виготовлення. Приклади застосування фотоелементів.
3. Контроль якості монтажу.
4. Основні сфери застосування, області використання та енергетичні властивості водневого палива.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 16

1. Екологічні аспекти використання ВДЕ.
2. Конфігурація та основні елементи фотовольтаїчних систем. Їхні технічні параметри.
3. Монтаж електрогенераторів.
4. Основні форми виробництва, зберігання та транспортування водню, переваги й недоліки кожного з методів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 17

1. Техніко-економічні показники альтернативних енергоустановок.
2. Розрахунок параметрів фотовольтаїчної системи для приватного будинку.
3. Монтаж теплообмінних апаратів.
4. Будова і принцип дії ґрунтового, свердловинного і повітряного теплових насосів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 18

1. Проблеми стабільності роботи відновлюваних енергосистем.
2. Етапи виконання проєкту встановлення фотовольтаїчної системи.
3. Монтаж трубопроводів.
4. Принципова схема геотермального опалення та гарячого водопостачання з доставкою теплоносія за рахунок природного напору.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 19

1. Сумісність відновлюваних джерел з традиційними енергоустановками.
2. Класифікація геліосистем. Сонячні колектори.
3. Розроблення технологічних процесів монтажу.
4. Методи та засоби використання водню як моторного палива, їхні переваги, недоліки та вимоги до вмісту водню в автомобільних акумуляторах.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 20

1. Визначення ККД вітрової турбіни.
2. Класифікація геліоустановок. Типові елементи геліоустановки для систем опалення приватних будинків і невеликих об’єктів.
3. Засоби механізації монтажу механізмів.
4. Методи отримання енергії з органічних відходів. Сировина, що використовується для отримання біогазу методом анаеробного метанового зброджування.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 21

1. Перспективні матеріали для сонячних панелей.
2. Основи CFD-моделювання робочих процесів альтернативних енергоустановок.
3. Етапи монтажу енергетичного обладнання.
4. Класифікація основних видів біомаси. Найпоширеніші методи переробки біомаси на енергетичні продукти.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 22

1. Акумулювання енергії в системах з відновлюваними джерелами.
2. Методи аналітичного розрахунку термодинамічних параметрів.
3. Основні методи монтажу котлів.
4. Зонна теорія фотоперетворення та принцип роботи сонячного фотоелемента. Основні складові елементи сонячної фотоелектричної батареї. Фактори, що впливають на коефіцієнт корисної дії сонячних батарей.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 23

1. Робочі процеси у системах комбінованої енергетики.
2. Проєктування, монтаж і встановлення сонячних колекторів.
3. Монтаж і ремонт запірної арматури котлів.
4. Інженерні рішення, завдяки яким знижується шум під час роботи вітроелектричних установок.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 24

1. Технології управління вітропарками.
2. Приклади та типові схеми використання геліосистем.
3. Гідравлічні випробування та парова проба котла.
4. Принципові схеми гребельних, деривaційних і змішаних малих ГЕС. Склад систем електрообладнання малих ГЕС.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 25

1. Сучасні тенденції розвитку фотоелектричних установок.
2. Математичне моделювання теплових процесів альтернативних енергоустановок.
3. З’єднання трубопроводів, існуючі методи. Забійна труба та її призначення.
4. . Принцип дії ротора Дар'є та основні його типи.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 26

1. Енергоефективність біогазових установок.
2. Геліоустановки середньої та великої потужності.
3. Ремонт трубопроводів і арматури згідно з ASME PCC-2 та ANSI B16.5.
4. Основні конструктивні особливості горизонтально-осьових вітроустановок.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 27

1. Проблеми надійності та довговічності вітрових турбін.
2. Енергетичний баланс сонячної електростанції.
3. Матеріали трубопроводів.
4. Основні параметри, що враховуються під час визначення енергетичного потенціалу малих водотоків. Основні переваги малої гідроелектроенергетики. Класифікація малих ГЕС за величиною використання та способом створення напору. Вплив малих гідроелектростанцій на навколишнє середовище.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 28

1. Методи контролю та діагностики робочих процесів.
2. Методи оптимізації режимів роботи ВДЕ-установок.
3. Дефекти трубопроводів та методи їх усунення.
4. Класифікація вітрових установок за напрямами використання, розмірами та потужністю ВЕУ, конструктивними ознаками. Особливості застосування ВЕУ малої потужності (до 100 кВт).

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 29

1. Перспективи використання водневої енергетики.
2. Вплив умов навколишнього середовища на ефективність ВДЕ-установок.
3. Технологічний процес монтажу відцентрового насоса.
4. Принцип дії вітроустановок, які використовують ефект Магнуса і аеродинамічну підйомну силу.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут
Кваліфікаційна атестація у формі екзамену
G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»)
Освітньо-професійна програма
«Альтернативні та відновлювальні енергоустановки»

Білет № 30

1. Системи з гібридними відновлюваними джерелами.
2. Особливості горіння альтернативних видів палива.
3. Значення допусків для компенсації деформацій рами на співвісність валів під час монтажу енергетичного обладнання та пристроїв.
4. Основні робочі органи вітроустановки, що використовуються для перетворення кінетичної енергії повітряного потоку, їхні переваги та недоліки.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.
Протокол № 06 від 15.01.2026 р.

Голова
професор **О.М. Дудченко**