

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

голова приймальної комісії НУК

Євген ТРУШЛЯКОВ

« 29 » травня 2026 р.

ПРОГРАМА

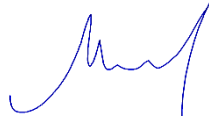
фахового іспиту при прийомі на навчання
для здобуття ступеня вищої освіти магістра

Спеціальність	G11 «Машинобудування»
Спеціалізація	G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»
Освітня програма	«Двигуни внутрішнього згоряння»

Миколаїв 2026

Програму фахового іспиту розроблено робочою групою освітньої програми «Двигуни внутрішнього згоряння», під керівництвом гаранта к.т.н., доцента Андрєєва Артема Андрійовича.

Гарант



Артем АНДРЕЄВ

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри суднового машинобудування та енергетики ХННІ НУК (протокол № 09 від 24 квітня 2026 р.).

Програма обговорена та узгоджена на засіданні вченої ради Херсонського навчально-наукового інституту НУК (протокол № 10 від 22 травня 2026 р.)

Голова вченої ради ХННІ НУК



Олександр ЩЕДРОЛОСЄВ

Програму розглянуто та затверджено рішенням приймальної комісії від 29 травня 2026 р., протокол № 6.

Відповідальний секретар
приймальної комісії



Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ

ЗМІСТ

1. Загальні відомості.....	4
2. Тематика екзаменаційних завдань.....	4
3. Список рекомендованої літератури.....	8

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Фаховий іспит спрямований на комплексну перевірку рівня професійних знань з метою конкурсного відбору вступників при вступі до Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G11 «Машинобудування» (спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки») освітньої програми «Двигуни внутрішнього згоряння».

Кожен екзаменаційний білет сформований у вигляді тесту, що складається з 50 завдань. До кожного завдання пропонуються 4 варіанти відповідей, один з яких є правильним.

Тривалість проведення фахового іспиту – 120 хвилин. Результат фахового іспиту оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів. Мінімальна оцінка з фахового іспиту для участі в конкурсному відборі становить 100 балів.

Критерії оцінювання, структура оцінки і порядок оцінювання підготовленості вступників відповідають «Положенню про організацію прийому до Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова при вступі на навчання на основі раніше здобутого ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня) у 2026 році».

2. ТЕМАТИКА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Зміст екзаменаційних завдань визначається вимогами до переліку компетентностей та якості знань осіб, які здобули ступінь «бакалавр з двигунів внутрішнього згоряння» і базується на темах дисципліни «Теорія двигунів внутрішнього згоряння», яка містить відомості з принципу дії двигунів внутрішнього згоряння різних типів, розкриває сутність робочих процесів у їх робочих циклах, особливості математичного розрахунку кожного з цих

процесів в рамках математичних моделей різного рівня складності, висвітлює зв'язки між циклічними процесами в системах газообміну, паливоподачі та повітропостачання з процесами в циліндрах двигуна, а також містить базові знання про призначення основних систем двигунів внутрішнього згоряння та основні конструктивні схеми двигунів.

На фаховий іспит виносяться такі змістові модулі дисципліни «Теорія двигунів внутрішнього згоряння»:

Загальні відомості про ДВЗ.

1. Історія виникнення та розвитку ДВЗ. Визначення та класифікація ДВЗ. Маркування та позначення ДВЗ.

2. Схема роботи ДВЗ: двотактного та чотиритактного, атмосферного та з наддувом, з примусовим запаленням та з самозапаленням палива.

3. Робочі тіла та їх властивості. Термодинамічні властивості свіжого заряду та продуктів згоряння. Палива, що застосовуються в ДВЗ, та їх основні властивості.

Термодинамічний та розрахунковий цикли ДВЗ.

4. Термодинамічні основи робочих циклів ДВЗ. Ідеальний термодинамічний цикл ДВЗ для різних типів підведення та відведення тепла. Основні припущення, що приймаються під час аналізу роботи двигуна за допомогою ідеальних термодинамічних циклів.

5. Дослідження та оптимізація термодинамічних циклів. Порівняння циклів поршневих ДВЗ з підведенням тепла при постійному об'ємі, з підведенням тепла при постійному тиску, зі змішаним підведенням тепла. Порівняння циклів комбінованих двигунів з імпульсним та ізобарним турбонаддувом, з силовою турбіною; визначення шляхів підвищення ефективності роботи ДВЗ.

6. Процеси дійсного та розрахункового циклів ДВЗ за методикою Грінєвецького-Мазінга. *Процес наповнення*. Визначення параметрів робочого тіла в кінці процесу наповнення. Визначення коефіцієнту наповнення для двигунів різного типу. *Процес стиснення*. Нестационарний характер

теплообміну в циліндрі під час стиснення. Визначення умовного показника політропи стиснення та параметрів робочого тіла наприкінці стиснення. *Процес згоряння*. Визначення теоретично необхідної кількості повітря для повного згоряння палива, визначення коефіцієнту надлишку повітря. Зміна кількості робочого тіла під час процесу згоряння, коефіцієнти молекулярної зміни. Загальне уявлення про характеристики тепловиділення та характеристики використання тепла. Визначення максимального тиску та температури в процесі згоряння. *Розширення та випуск*. Розрахунок умовного показника політропи розширення та параметрів газу в кінці процесу розширення. Визначення параметрів газу в випускному колекторі. Загальне уявлення про баланс потужностей турбіни та компресору турбокомпресору.

Індикаторні та ефективні показники робочого циклу ДВЗ і показники токсичності відпрацьованих газів.

7. Індикаторні показники робочого циклу ДВЗ. Визначення середнього індикаторного тиску, індикаторної потужності, індикаторного ККД та питомої індикаторної витрати пального. Порівняння різних типів двигунів за індикаторними показниками. Механічні втрати та ефективні показники робочого циклу ДВЗ. Основні компоненти, що входять до складу механічних втрат, способи розрахунку величини механічних витрат в залежності від режиму роботи двигуна. Визначення середнього ефективного тиску, ефективного ККД, ефективної потужності та питомої ефективної витрати пального.

8. Побудова теоретичної та дійсної індикаторних діаграм двотактного та чотиритактного двигуна.

9. Утворення шкідливих речовин при роботі ДВЗ. Важливість проблеми зменшення токсичності відхідних газів ДВЗ. Норми токсичності. Нормування та шляхи зменшення токсичності відпрацьованих газів двигунів з примусовим запаленням. Нормування та шляхи зменшення токсичності відпрацьованих газів дизельних двигунів.

Процеси дійсного циклу. Паливоподача та згоряння палива.

10. Процеси сумішоутворення в двигунах різних типів. Способи сумішоутворення у двигунах з примусовим запаленням: карбюрація, впорскування палива, форкамерне сумішоутворення.

11. Процеси сумішоутворення в двигунах різних типів. Впорскування палива у дизельних двигунах та типи сумішоутворення в дизелях: з розділеними, напіврозділеними та нерозділеними камерами згоряння.

12. Термодинаміка та термохімія процесів згоряння. Основи фізико-хімічних процесів запалення та згоряння палива. Характеристики тепловиділення та характеристики використання тепла двигунів різних типів.

13. Системи паливоподачі двигунів різних типів. Системи паливоподачі двигунів із примусовим запаленням — бензинових та газових. Системи паливоподачі дизельних двигунів.

14. Моделювання та розрахунок процесу згоряння палива. Розрахунок характеристик тепловиділення за методикою Вібе. Границі допустимості використання рівнянь Вібе, їх переваги та недоліки. Моделювання та розрахунок процесу згоряння палива. Розрахунок характеристик тепловиділення дизельних двигунів за методикою Разлейцева. Загальне уявлення про сучасні підходи до моделювання процесу вигорання палива для тривимірної постановки задачі.

Процеси дійсного циклу. Газообмін та наддув ДВЗ.

15. Параметри, що характеризують процеси газообміну, їх визначення та орієнтовні значення для двигунів різних типів.

16. Особливості протікання та способи розрахунку процесів газообміну чотиритактних ДВЗ з примусовим запаленням та з самозапаленням палива. Особливості протікання та способи розрахунку процесів газообміну двотактних ДВЗ з примусовим запаленням та з самозапаленням палива.

17. Наддув ДВЗ. Різновиди наддуву: механічний, газотурбінний, комбінований наддув. Агрегати для наддуву ДВЗ, їх стисла характеристика.

Сумісна робота компресорів різного типу та поршневої частини двигуна. Необхідність регулювання турбокомпресора та основні способи регулювання. Сумісна робота турбіни та компресору в складі турбокомпресора. Характеристики турбокомпресора. Підбір турбокомпресору для двигунів різного призначення.

Теплопередача та тепловий баланс в ДВЗ. Експлуатаційні режими та характеристики роботи.

18. Теплопередача та теплообмін в ДВЗ. Загальна характеристика процесів теплообміну в ДВЗ. Необхідність охолодження деталей ЦПГ. Проблема створення адіабатного двигуна. Методи розрахунку теплового стану деталей ЦПГ ДВЗ. Метод одновимірного теплового потоку крізь стінку сталої товщини, метод двовимірного уявлення для деталей, симетричних відносно центральної осі, метод кінцевих елементів.

19. Тепловий баланс ДВЗ. Тепловий баланс поршневих і комбінованих двигунів, двигунів різного призначення. Тепловий баланс як критерій оптимізації двигунів. Утилізація теплових втрат.

20. Загальні відомості про характеристики та режими роботи ДВЗ. Швидкісні та навантажувальні характеристики, характеристики споживачів, характеристики регулювання та багатопараметральні характеристики ДВЗ.

21. Методи розрахунку робочого циклу ДВЗ за характеристикою роботи.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Транспортні енергетичні установки : навч. посіб. / О. М. Артюх та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 264 с.

2. Grieshaber, H., Raatz, T. (2014). Basic principles of the diesel engine. In: Reif, K. (eds) Diesel Engine Management. Bosch Professional Automotive Information. Springer Vieweg, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03981-3_3

4. Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю. Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. Миколаїв : НУК, 2018. 151 с.

5. Latarche M. Pounder's marine diesel engines and gas turbines. Tenth edition. Elsevier Ltd, 2021. 930 p.

7. Наливайко В. С., Тимошевський Б. Г., Ткаченко С. Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. Миколаїв : Вид-во Торубара В.В., 2015. 332 с.

8. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах / за редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф Шеховцова. Харків: Видавн. центр НТУ "ХПІ", 2004. Т. 1: Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. 493 с.

9. Черниш І. І., Кар'янський С. А., Оженко Є. М. Сучасні суднові дизелі: особливості конструкції, експлуатації та автоматизованого управління. Одеса : НУ «ОМА», 2019. 217 с.

10. Абрамчук Ф. І., Гутаревич Ю. Ф., Долганов К. Є., Тимченко І. І. Автомобільні двигуни: Підручник. – 4-те видання. – К.: Арістей, 2009. 476 с.