

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
ПЕРВОМАЙСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова приймальної комісії НУК
Свген ТРУШЛЯКОВ

_____ 2025 р.

ПРОГРАМА

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

Спеціальність	G11 Машинобудування
Спеціалізація	G 11.02 Двигуни та енергетичні установки
Освітньої програми	Двигуни та енергетичні установки

Первомайськ 2025

Програму фахового іспиту розроблено робочою групою магістерської освітньої програми «Двигуни та енергетичні установки»

Гарант ОП



Сергій ДОЦЕНКО

Програма обговорена та узгоджена на засіданні Вченої Ради Первомайського навчально-наукового інституту НУК Протокол №7 від 27 березня 2025 р.

Голова Вченої Ради



Лілія ФІЛІПШІНА

Програму розглянуто та затверджено рішенням приймальної комісії від 28 березня 2025 р. протокол № 6.

Відповідальний секретар
приймальної комісії



Аркадій ПРОСКУРІН

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 Первомайського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G11 Машинобудування (освітньої програми Двигуни та енергетичні установки).

Кожен екзаменаційний білет сформований у вигляді тесту, який складається з 50 завдань. До кожного із завдань пропонується чотири варіанта відповіді, один з яких є вірним.

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 2025 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 поршневі двигуни внутрішнього згоряння

1. Історія виникнення та розвитку поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Визначення та класифікація поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Маркування та позначення поршневих двигунів внутрішнього згоряння.

2. Схема роботи поршневих двигунів внутрішнього згоряння: 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 поршневих двигунів внутрішнього згоряння та їх основні властивості.

Термодинамічний та розрахунковий цикли поршневих двигунів внутрішнього згоряння

4. Термодинамічні основи робочих циклів поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Ідеальний термодинамічний цикл поршневих двигунів внутрішнього згоряння для різних типів підведення та відведення тепла. Основні припущення, що приймаються при аналізі роботи двигуна за допомогою ідеальних термодинамічних циклів.

5. Дослідження та оптимізація термодинамічних циклів. Порівняння циклів поршневих двигунів внутрішнього згоряння 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 поршневих двигунів внутрішнього згоряння.

6. Процеси дійсного та розрахункового циклів поршневих двигунів внутрішнього згоряння:

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.

Індикаторні та ефективні показники робочого циклу поршневих двигунів внутрішнього згоряння та показники токсичності відпрацьованих газів

7. Індикаторні показники робочого циклу поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Визначення середнього індикаторного тиску, індикаторної потужності, індикаторного коефіцієнту корисної дії та питомої індикаторної витрати пального. Механічні втрати та ефективні показники робочого циклу поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Основні компоненти, що входять до складу механічних

втрат, способи розрахунку величини механічних витрат в залежності від режиму роботи двигуна. Визначення середнього ефективного тиску, ефективного коефіцієнту корисної дії, ефективної потужності та питомої ефективної витрати пального.

8. Побудова теоретичної та дійсної індикаторної діаграми двотактного та чотиритактного двигуна.

9. Утворення шкідливих речовин при роботі поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Важливість проблеми зменшення токсичності відхідних газів поршневих двигунів внутрішнього згоряння. 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 фізики хімічних процесів запалення та згоряння палива. Характеристики тепловиділення та характеристики використання тепла двигунів різних типів.

13. Системи паливоподачі двигунів різних типів. Системи паливоподачі двигунів з примусовим запаленням – бензинових та газових. Системи паливоподачі дизельних двигунів.

14. Моделювання та розрахунок процесу згоряння палива. Загальне уявлення про сучасні підходи до моделювання процесу вигорання палива для тривимірної постановки задачі.

Процеси дійсного циклу. Газообмін та наддув поршневих двигунів внутрішнього згоряння

15. Параметри, що характеризують процеси газообміну, їх визначення та орієнтовні значення для двигунів різного типу.

16. Особливості протікання та способи розрахунку процесів газообміну чотиритактних поршневих двигунів внутрішнього згоряння з примусовим запаленням та з самозапаленням палива. Особливості протікання та способи розрахунку процесів газообміну двотактних поршневих двигунів внутрішнього згоряння з примусовим запаленням та з самозапаленням палива.

17. Наддув поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Різновиди наддуву: механічний, газотурбінний, комбінований наддув. Агрегати для наддуву поршневих двигунів внутрішнього згоряння, 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 поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Експлуатаційні режими та характеристики роботи

18. Теплопередача та теплообмін в поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Загальна характеристика процесів теплообміну в поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Необхідність охолодження деталей ЦПГ. Проблема створення адіабатного двигуна.

19. Тепловий баланс поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Тепловий баланс поршневих та комбінованих двигунів, двигунів різного призначення. Тепловий баланс як критерій оптимізації двигунів. Утилізація теплових втрат.

20. Загальні відомості про характеристики та режими роботи поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Швидкісні та навантажувальні характеристики,

характеристики споживачів, характеристики регулювання та багатопараметральні характеристики поршневих двигунів внутрішнього згоряння.

21. Методи розрахунку робочого циклу поршневих двигунів внутрішнього згоряння за характеристикою роботи.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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

2. Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, А.О. Копач, Л.П. Мерзисвська. Екологія автомобільного транспорту: Навчальний посібник - К.: Основа, 2002.-312с.

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

5. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.5 Екологізація ДВЗ / Марченко А.П., Парсаданов І.В., Товажнянський Л.Л., Шеховцов А.Ф. – Харків: Прапор, 2004.- 360 с.

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

8. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах / за редакцією проф. А.П. Марченка, заслужений діяч науки України проф. А.Ф Шеховцова. Харків: Видавничий 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. С., Тимченко І. І. Автомобільні двигуни: Підручник. – 4-те видання. – К.: Арістей, 2009. 476 с.