

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
ПЕРВОМАЙСЬКИЙ 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

G 11.02 Двигуни та енергетичні установки

Освітньої програми

Двигуни та енергетичні установки

Первомайськ 2026

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

Гарант ОП



Алла ЛИСИХ

Програма обговорена та узгоджена на засіданні Вченої ради Первомайського навчально-наукового інституту НУК Протокол № 9 від «23» квітня 2026 р.

Голова Вченої Ради



Лілія ФІЛІПШИНА

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.....	10

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 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 дисциплін «Теорія двигунів внутрішнього згоряння», «Конструкція та динаміка ДВЗ, Експлуатація та ремонт ДВЗ», Системи та агрегати ДВЗ, містить відомості з принципу дії двигунів внутрішнього згоряння різних типів, розкриває сутність робочих процесів у їх робочих циклах, а також містять базові знання про призначення основних систем, вузлів та деталей двигунів внутрішнього згоряння та основні конструктивні схеми двигунів.

На фаховий іспит виносяться змістові модулі таких дисциплін «Теорія двигунів внутрішнього згоряння», «Конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згоряння», «Системи та агрегати ДВЗ», «Експлуатація та ремонт ДВЗ».

Змістовні 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 samozapalenniam 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, ефективного потужності та питомої ефективного 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 фізико хімічних процесів запалення та згоряння палива. Характеристики тепловиділення та характеристики використання тепла двигунів різних типів.

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

14. Моделювання та розрахунок процесу згоряння палива. Загальне уявлення про сучасні підходи до моделювання процесу вигорання палива д 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 з примусовим чотиритактних поршневих двигунів внутрішнього згоряння 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 складі Характеристики турбіни турбокомпресора. 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.

Змістовні модулі дисципліни «Конструкція та динаміка ДВЗ».

Остов двигуна

1. Призначення остову, матеріали, особливості взаємного розташування, анкерні зв'язки (шпильки).

2. Втулки робочих циліндрів. Призначення, конструкція, матеріали для виготовлення.

3. Призначення кришок робочих циліндрів, матеріали, умови роботи, різновидності конструкції.

4. Анкерні шпильки. Матеріали, умови роботи. Способи затягування.

Кривошипно-шатунний механізм

5. Тронковий і крейцкопфний КШМ, їх призначення. Умови роботи поршнів чотиритактних та двотактних двигунів. Переваги та недоліки матеріалів поршня.

6. Призначення компресійних та масло знімних кілець. Принцип дії кілець. Насосна дія компресійних кілець. Замки кілець. Способи установки кілець на поршень. Матеріали поршневих кілець.

7. Призначення, умови роботи, матеріали шатуна. Шатуни для V – подібних двигунів. Шатуни з косим роз'ємом нижньої кривошипної головки.

8. Призначення, конструкція, матеріали колінчастих валів.. Протипаги щоків колінчастого валу.

Кінематика та динаміка КШМ

9. Нормальний і дезаксіальний КШМ. Графічне та аналітичне визначення переміщення поршня.

10. Аналітичне визначення швидкості та прискорення поршня, побудова діаграм швидкості та прискорення

11. Порядок розрахунку та побудова теоретичної та дійсної індикаторної діаграм.

12. Сили, що діють на кривошипно-шатунний механізм поршневого ДВЗ та їх графічне зображення.

Газорозподільний механізм

13. Призначення газорозподільного механізму. Принцип дії, основні схеми.

14. Фази газорозподілу 4-тактних та 2-тактних двигунів.

15. Клапани газорозподільного механізму; призначення, конструкція, матеріали.

16. Пружини клапанів ГРМ, важелі та штовхачі; призначення, конструкція, матеріали.

Змістовні модулі дисципліни «Системи та агрегати ДВЗ».

Системи пуску та мащення

1. Процес пуску і його особливості. Методи полегшення пуску холодного двигуна.

2. Призначення систем мащення, їх різновидності і класифікація. Параметри і режими роботи системи мащення.

3. Схеми систем мащення і особливості роботи окремих їх елементів.

Системи охолодження та живлення

4. Класифікація систем охолодження і їх різновидності. Системи повітряного охолодження. Рідинні системи охолодження..

5. Паливні системи дизельних ДВЗ та їх схеми. Основні елементи паливних систем дизелів.

6. Паливні системи газодизельних та газових двигунів.

Змістовні модулі дисципліни «Експлуатація та ремонт ДВЗ»:

Експлуатація ДВЗ. Застосування палива, масла та охолоджуючих рідин.

1. Підготовка до пуску, прогрівання, робота та зупинка двигуна
2. Технічне обслуговування ДВЗ. Основні види робіт при ТО і Р
3. Основні несправності в роботі двигунів та їх усунення
4. Контроль за роботою ДВЗ та засоби автоматизації контролю
5. Паливо, масло та охолоджуюча рідина ДВЗ

Ремонт ДВЗ.

6. Види ремонту ДВЗ. Технічно – ремонтна документація
7. Дефектація та ремонт втулок та кришок циліндрів
8. Дефектація та ремонт колінчастих та розподільних валів
9. Дефектація та ремонт рамових, шатунних та головних підшипників
10. Дефектація та ремонт поршнів, поршневих пальців та кілець
11. Дефектація та ремонт шатунів та шатунних болтів

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюх О.М. та ін. Транспортні енергетичні установки: навчальний посібник. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. - 264 с.
2. Запорожець О.І., Бойченко С.В., Матвєєва О.Л. [та ін.] Транспортна екологія: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2022. - 508 с.
3. Внукова Н.В., Волков В.П., Грищук І.В. [та ін.] Екобезпека та ресурсозбереження при утилізації автомобілів: підручник. Херсон: Олді-Плюс, 2021. - 229 с.
4. Грищук І.В., Волков В.П., Кужель В.П. та ін. Двигуни внутрішнього згоряння. Львів: Новий Світ – 2000, 2021. – 608 с.
5. Наливайко В.С., Тимошевський Б.Г., Ткаченко С.Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння: підручник Миколаїв: Вид. Торубара В.В., 2015. - 332 с.
6. Марченко А.П., Пильов В.В., Прохоренко А.О. Теорія двигунів внутрішнього згоряння. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. - 432 с.
7. Маркович С.І. (уклад.) Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння : метод. вказівки до практичних занять для студентів спец. 274 «Автомобільний транспорт». – Кропивницький: ЦНТУ, 2021. – 64 с.
8. Поляков А.П., Короткий А.В., Гірченко Д.О. Сучасні паливні системи дизельних двигунів (включаючи суднові системи Common Rail). Миколаїв: НУК ім. Адмірала Макарова, 2021. - 214 с.
9. Білоусов І.В., Булгаков М.Р. Двигуни внутрішнього згоряння сучасних морських суден: підручник. – Одеса: Астропринт, 2024. – 512 с. – ISBN 978-617-7797-54-7.
10. Іванченко С.Г. Загальна будова двигуна внутрішнього згоряння : навч. посіб. [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу: <https://urok.osvita.ua/>.
11. Митрофанов О.С., Проскурін А.Ю. Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння: навч. посіб. – Суми: Університетська книга, 2025. – 152 с. – ISBN 978-617-7472-17-8.
12. Наливайко В.С., Авдюнін Р.Ю., Дрозд О.В. Системи двигунів внутрішнього згоряння: метод. вказівки до самостійної роботи здобувачів вищої освіти спец. 142 «Енергетичне машинобудування». – Миколаїв: НУК, 2025. – 48 с.
13. Бабич Б.В., Лущик В.М. Технічне обслуговування й ремонт металевих кузовів автомобілів: підручник. – Київ: Либідь, [рік вид. не встановлено]. – 460 с.
14. Марченко Л.В. Експлуатаційні матеріали для судових дизельних двигунів. – Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова, 2018. – 210 с.
15. Тимошевський Б.Г., Митрофанов О.С., Проскурін А.Ю. Основи технічної експлуатації судових двигунів внутрішнього згоряння: навч. посіб. – Миколаїв : Торубара В.В., 2024. – 302 с.

16. Бойко Р.П. Системи та агрегати суднових дизельних двигунів. – Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова, 2019. – 208 с.
17. Шостак В.П., Кісарова А.І. Системи суднових дизельних установок: навч. наоч. посібник. – Миколаїв: НУК, 2021. – 128 с.
18. Попик П.С., Топчій С.І. Системи подачі палива сучасних дизельних двигунів: навч. посіб. – Ніжин, 2021. – 205 с.
19. Маркович С. І., Бевз О. В. Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння: навч. посіб. – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. – 334 с.
20. Шалапко Д.О. та ін. Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин: метод. вказівки. – НУК, 2025.
21. Івашкевич О.П. Діагностика та ремонт паливної апаратури дизельних двигунів: підручник. Київ : Техніка, 2020. 320 с.