

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії,

ректор _____ Віктор БОГОМОЛОВ

«28» березня 2025 року

ПРОГРАМА

фахового іспиту за спеціальністю G11 Машинобудування, спеціалізацією
G11.02 Двигуни та енергетичні установки, освітньою програмою «Двигуни
внутрішнього згорання» для вступу на навчання за освітнім ступенем «**Магістр**»

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Мета фахового іспиту: перевірка й оцінка знань вступників за професійно-орієнтованими дисциплінами відповідно спрямування освітньої програми.

1.2. Вступник повинен знати:

- основи теорії, динаміки, конструкції та систем ДВЗ;
- закони технічної термодинаміки, явища, що супроводжують теплопередачу, основні положення теорії горіння;
- методи моделювання, розрахунку та експериментального дослідження, що використовуються у двигунобудуванні;

1.3. Вступник повинен вміти:

- виконувати тепловий та динамічний розрахунки для визначення параметрів двигуна внутрішнього згорання, будувати характеристики двигуна;
- користуватися довідковою та учбовою літературою, знаходити інші джерела інформації та працювати з ними.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Питання з професійно-орієнтованих дисциплін

ТЕОРІЯ ДВЗ

Основні поняття і принципи дії двигуна внутрішнього згорання. Класифікація ДВЗ. Основні напрямки подальшого розвитку ДВЗ.

Загальні відомості про цикли. Термодинамічні, дійсні і розрахункові цикли. Показники циклів. Особливості реалізації циклів в двигунах різних типів. Індикаторна діаграма (згорнута і розгорнута).

Робочі тіла в ДВЗ. Види палив, які застосовуються в ДВЗ. Хімічний і елементарний склад рідкого та газового палива. Основні властивості палив. Теплота згорання. Теплоємність свіжого заряду і продуктів згорання. Теоретично необхідна кількість повітря для згорання палива. Коефіцієнт надлишку повітря. Склад і кількість свіжого заряду. Склад і кількість продуктів згорання. Змінювання об'єму при згоранні. Хімічний і дійсний коефіцієнти молекулярної зміни.

Періоди і умови протікання процесів газообміну в чотиритактних двигунах: фази газорозподілу, індикаторна діаграма на ділянці газообміну (вільний випуск, примусовий випуск, продувка, наповнення, дозарядка). робота процесів газообміну. Особливості газообміну в двигунах з наддувом. Показники газообміну: коефіцієнти наповнення, залишкових газів, надлишку та утікання продувочного повітря (свіжого заряду). Прохідний переріз органів газорозподілу.

Вплив різних факторів на коефіцієнт наповнення. Удосконалення процесів газообміну в чотиритактних двигунах.

КОНСТРУКЦІЯ ТА ДИНАМІКА ДВЗ

Схеми компоновок ДВЗ. Кінематика аксіального кривошипно-шатунного механізму. Сили та моменти в кривошипно-шатунних механізмах. Навантаження на шатунні та корінні шийки і підшипники колінчастого вала. Нерівномірність обертання колінчастого вала двигуна. Схеми та особливості кулачкових механізмів ДВЗ. Елементи профілю кулачка і закони руху штовхача. Профілювання кулачків для газорозподільного механізму. Вибір та обґрунтування основних конструктивних параметрів ДВЗ. Визначення розрахункових навантажень та розрахунків деталей на міцність. Силкові схеми ДВЗ. Корпусні деталі ДВЗ: картери, циліндри та блоки циліндрів, головки циліндрів. Поршнева група, шатунна група, група колінчастого вала. Деталі механізму газорозподілу. Розрахунок на міцність. Вибір і розрахунок пружин в кулачкових механізмах ДВЗ.

ТЕПЛОТЕХНІКА

Рівняння стану ідеального газу. Зміна внутрішньої енергії газу. Перший та другий закони термодинаміки?

СИСТЕМИ ДВЗ

Система понять про принципи роботи, процеси і явища, що супроводжують роботу систем автотракторних двигунів та визначають їх споживчі якості.

ЕКОЛОГІЯ ДВЗ

Знання основних видів токсичних речовин, що потрапляють у навколишнє середовище з відпрацьованими газами. Знання природи утворення шкідливих речовин у ДВЗ. Знання методів боротьби з шкідливими речовинами які утворюються в результаті роботи ДВЗ.

ОСНОВИ ВИПРОБУВАНЬ ДВЗ

Знання методів та методики випробування ДВЗ. Знання типів приладів що використовуються при різних випробуваннях ДВЗ.

АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Основні поняття, функціональні схеми та класифікація САР. Основні принципи регулювання. Класифікація регуляторів ДВЗ.

Приклад білету з фахового іспиту за освітньою програмою «Двигуни внутрішнього згорання» для участі в конкурсі щодо зарахування на навчання за освітнім ступенем магістр:

БІЛЕТ

1. Які параметри робочого тіла пов'язує рівняння стану газів?

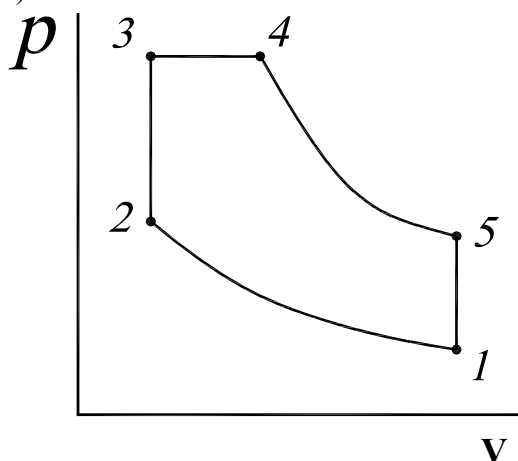
- а) тиск P , температура T , об'єм V ;
- б) тиск P , температура T , теплоємність C ;
- в) тиск P , теплоємність C , об'єм V ;
- г) тиск P , об'єм V , ентропія S .

2. Перший закон термодинаміки це:

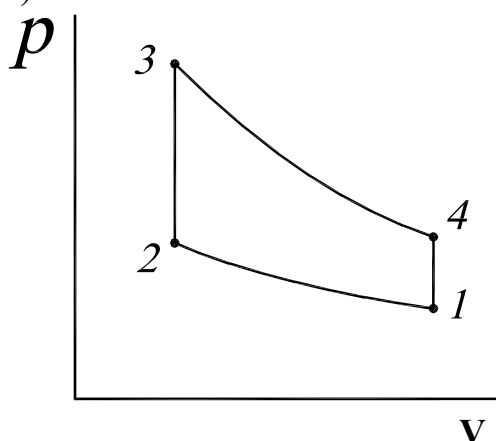
- а) закон, що характеризує процес відводу тепла;
- б) закон, що характеризує процес підводу тепла;
- в) закон, що встановлює зв'язок між теплоємністю та температурою.
- г) закон збереження енергії стосовно газових процесів.

3. Цикл Отто

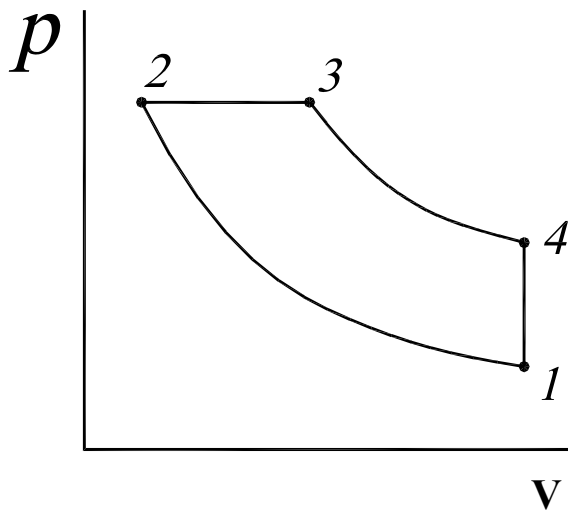
а)



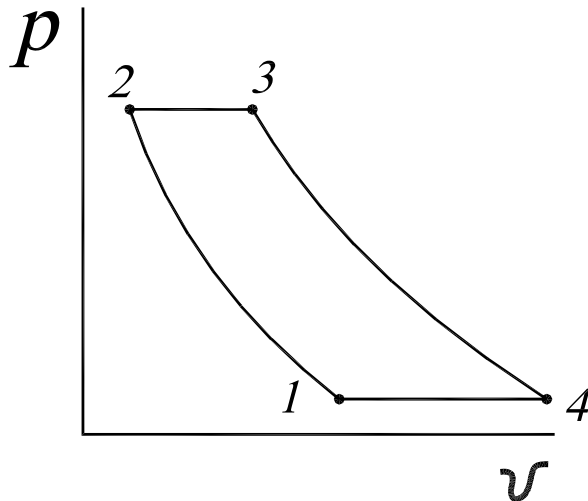
б)



в)



г)



4. Екологічні показники двигунів внутрішнього згоряння це:

- а) токсичні речовини які потрапляють в атмосферу з відпрацьованими газами;
- б) викиди шкідливих речовин з відпрацьованими та картерними газами, випаровування палива і шумність двигунів;
- в) токсичні речовини які потрапляють в атмосферу за рахунок випаровування палива;
- г) це шум від роботи двигуна.

5. Що таке термічний нейтралізатор відпрацьованих газів ДВЗ ?

- а) пристрій для допалення проміжних продуктів згоряння;
- б) пристрій для допалення CO , CH та NO_x ;
- в) пристрій для допалення оксидів азоту та вуглецю;
- г) пристрій для відновлення проміжних продуктів згоряння.

6. Яке призначення каталітичних нейтралізаторів відпрацьованих газів в ДВЗ?

- а) зменшення токсичності відпрацьованих газів через відновлення оксидів азоту, окиснення чадного газу та незгорілих вуглеводнів;

- б) зменшення токсичності відпрацьованих газів через окислення оксидів азоту та відновлення чадного газу та незгорілих вуглеводнів;
- в) зменшення токсичності відпрацьованих газів через окислення незгорілих вуглеводнів;
- г) зменшення токсичності відпрацьованих газів через виділення кисню.

7. Що таке газодизель?

- а) дизельний двигун, який працює за рахунок згоряння газу;
- б) дизель, в якому запалювання газової суміші відбувається при впорскуванні дизельного палива;
- в) ДВЗ, в якому запалювання газової суміші відбувається від свічки запалювання;
- г) ДВЗ, в якому згоряння дизельного палива відбувається за рахунок згоряння газу.

8. Чим відрізняється роторно-поршневий двигун від звичайного поршневого?

- а) тим, що в роторно-поршневому двигуні відсутній вал відбору потужності;
- б) в роторно-поршневому двигуні зворотньо-поступальний рух поршня замінено обертальним планетарним рухом ротора;
- в) тим, що газообмін здійснюється спеціальним золотником;
- г) тим, що має кращу економічність.

9. Яка основна перевага ДВЗ перед газовою турбіною?

- а) кращі пускові якості при низьких температурах;
- б) більша 1,5...1,7 рази економічність;
- в) краща зрівноваженість;
- г) менша витрата масла.

10. Технічне діагностування ДВЗ це:

- а) комплекс методів і засобів оцінки стану ДВЗ без їх розбирання;
- б) процес визначення технічного стану об'єкту діагностування з певною точністю;
- в) процес визначення умов виникнення конкретної несправності;
- г) стендові випробування двигуна з метою визначення несправностей.

11. Ступень стиснення це:

- а) відношення об'єму камери згоряння до повного об'єму циліндра;
- б) відношення робочого об'єму до повного об'єму циліндра;
- в) відношення повного об'єму до об'єму камери згоряння;
- г) відношення максимального тиску в циліндрі до тиску в кінці стиснення.

12. Робочий об'єм циліндра двигуна внутрішнього згоряння це:

- а) об'єм, який описує поршень від моменту відкриття впускного клапану до моменту його закриття;
- б) об'єм, який описує поршень від моменту відкриття випускного клапану до моменту його закриття;
- в) об'єм, який знаходиться над поршнем, коли він знаходиться в НМТ;
- г) об'єм, який описує поршень рухаючись від НМТ до ВМТ, або навпаки.

13. В яких межах знаходиться ступінь стиснення для двигунів з примусовим запалюванням і чим він обмежується ?

- а) 8-11, обмежується появою детонації;
- б) 6-8, обмежується інтенсивним тепловідводом в деталі камери згоряння;
- в) 14-20, обмежується максимальним тиском циклу;
- г) 25-50, нічим не обмежується.

14. В яких межах знаходиться ступінь стиснення для дизелів і чим він обмежується?

- а) 8-10, обмежується появою детонації;
- б) 25-40, обмежується умовами запуску при низькій температурі навколишнього середовища;
- в) 10-14, обмежується появою передчасного запалювання;
- г) 13-24, обмежується максимальним тиском згоряння.

15. Дайте визначення такту двигуна внутрішнього згоряння, і на який кут повертається колінчастий вал за один такт?

- а) частина робочого циклу, яка відбувається за один хід поршня, 180° ;
- б) частина робочого циклу яка відбувається за один оборот колінчастого валу, 360° ;
- в) час переміщення поршня від моменту закриття впускного клапану до моменту відкриття впускного клапану, 240° ;
- г) частина робочого циклу між двома найближчими точками фаз газорозподілу, 540° .

16. Що таке цикл роботи двигуна внутрішнього згоряння, і на який кут повертається колінчастий вал за один цикл?

- а) сукупність процесів під час яких тепло перетворюється в роботу, 180°
- б) послідовна зміна параметрів робочого тіла під час яких теплота перетворюється в роботу, 360°
- в) сукупність послідовних процесів, які періодично повторюються і супроводжуються зміною параметрів, що характеризують стан робочого тіла, під час яких теплота перетворюється в роботу; 360° , 720° ;
- г) послідовна зміна процесів з підводом та відводом тепла, 720° .

17. Яке призначення системи змащення двигуна внутрішнього згоряння?

- а) збільшення потужності двигуна;
- б) зменшення витрати пального;
- в) змащення поверхонь тертя і охолодження деталей;
- г) очищення двигуна від бруду.

18. Яке призначення системи охолодження двигуна внутрішнього згоряння?

- а) підтримання чистоти деталей двигуна;
- б) відведення теплоти від деталей камери згоряння і підтримання теплового режиму;
- в) змащення деталей двигуна спеціальною рідиною;
- г) обігрів салону автомобіля.

19. Яке призначення системи живлення паливом двигуна внутрішнього згоряння?

- а) зберігання, фільтрація і подача в двигун палива;
- б) перекачування бензину або дизельного пального з бака до двигуна;
- в) запобігання появі неприємного запаху в салоні автомобіля;
- г) очищення відпрацьованих газів.

20. Які основні задачі технічної діагностики двигуна внутрішнього згоряння?

- а) перевірка справності, пошук несправностей;
- б) перевірка справності, роботоздатності, правильності функціонування, пошук несправностей;
- в) налаштування системи впорскування двигуна;
- г) налаштування рівня шкідливих викидів двигуна.

21. Яке призначення системи пуску двигуна внутрішнього згорання?

- а) розгін автомобіля до заданої швидкості;
- б) приведення колінчастого вала в обертальний рух до пускової частоти;
- в) підтримання стабільних обертів холостого ходу;
- г) зупинка двигуна на світлофорах і в “пробках”.

22. Які основні елементи має система впуску двигуна внутрішнього згорання?

- а) повітрязабірник, фільтр, карбюратор, впускний колектор;
- б) фільтр, карбюратор, впускний колектор;
- в) повітрязабірник, корпус повітряного фільтра з фільтруючим елементом, повітропроводи, впускний колектор;
- г) фільтр, впускний колектор.

23. Які деталі відносяться до корпусних деталей автомобільного двигуна внутрішнього згорання?

- а) блок циліндрів, колінчастий вал, головка циліндрів;
- б) головка циліндрів, блок-картер, маховик;
- в) картер, блок циліндрів, головка циліндрів;
- г) блок-картер, колінчастий вал, маховик.

24. Картер двигуна внутрішнього згорання це:

- а) деталь, в якій зберігається масло системи змащення;
- б) корпусна деталь двигуна, в яку встановлюється колінчастий вал;
- в) деталь, в якій знаходиться кривошипно-шатунний механізм;
- г) деталь, в яку встановлюється розподільний вал.

25. Від яких параметрів залежить робочий об'єм циліндра двигуна внутрішнього згорання?

- а) діаметра циліндра та ходу поршня;
- б) довжини шатуна та діаметра циліндра;
- в) радіуса циліндра та довжини шатуна;
- г) площини поверхні поршня та його ходу.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання відповідей з фахового іспиту за освітньою програмою «Двигуни внутрішнього згорання» для участі в конкурсі щодо зарахування на навчання за освітнім ступенем магістр здійснюється шляхом нарахування по 4 бали за кожну правильну відповідь на питання тестового білету (25 запитань). Максимальна кількість набраних балів за тестовим завданням складає 100 балів. Таким чином максимальний бал за шкалою 100-200, що може одержати вступник за результатами фахового іспиту, складає 200 балів.

Мінімальна кількість балів фахового вступного випробування для вступу на навчання складає не менше 125 балів (за шкалою від 100 до 200). Якщо, виконуючи завдання, вступник не надав жодної вірної відповіді, то він отримує оцінку «незадовільно».

4. ЛІТЕРАТУРА

1. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.1 Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф.Шеховцов; За ред. А.П.Марченка, А.Ф.Шеховцова. Харків: Прапор, 2004. 384 с.
2. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.2 Доводка конструкції форсованих двигунів наземних транспортних машин / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф.Шеховцов; За ред. А.П.Марченка, А.Ф.Шеховцова. Харків: Прапор, 2004. 288 с.
3. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.3 Комп'ютерні системи керування ДВЗ / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф.Шеховцов; За ред. А.П.Марченка, А.Ф.Шеховцова. Харків: Прапор, 2004. 344 с.
4. Пильов В.О. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.4 Основи САПР ДВЗ / В.О.Пильов, А.Ф.Шеховцов; За ред. А.П.Марченка, А.Ф.Шеховцова. Харків: Прапор, 2004. 336 с.
5. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.5 Екологізація ДВЗ / А.П. Марченко, І.В.Парсаданов, Л.Л.Товажнянський, А.Ф.Шеховцов; За ред. А.П.Марченка, А.Ф.Шеховцова. Харків: Прапор, 2004. 360 с.
6. Абрамчук Ф.І. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.6 Надійність ДВЗ / Ф.І.Абрамчук, М.К. Рязанцев, А.Ф.Шеховцов; За ред. А.П.Марченка, А.Ф.Шеховцова. Харків: Прапор, 2004. 324 с.

Програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри ДВЗ, протокол № 19 від «04» березня 2025 р.

Завідувач кафедри
двигунів внутрішнього
згоряння, доц.

Ігор НІКІТЧЕНКО

Затверджено на засіданні Вченої ради автомобільного факультету Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, протокол № 7/25 від «24» березня 2025 р.

Декан автомобільного
факультету, проф.

Дмитро ЛЕОНТЬЄВ

ПОГОДЖЕНО:

Заступник голови
приймальної комісії, проф.

Ілля ДМИТРИЄВ