

Міністерство освіти і науки України

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування
та енергетики



ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
Херсонського ННІ НУК
з навчальної роботи
к.т.н., професор Дудченко О.М.

ПРОГРАМА

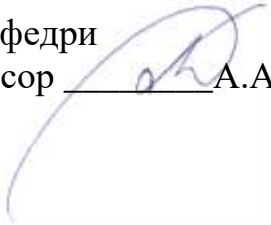
кваліфікаційної атестації у формі екзамену

із спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування"

освітньо-професійна програма "Двигуни внутрішнього згоряння"

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Розглянута на засіданні
кафедри суднового машинобудування
та енергетики ХННІ НУК
протокол № 03 від "27" 10 2023 р.

Завідувач кафедри
к.т.н., професор  А.А. Андреев

Херсон 2023

ЗМІСТ

Зміст	2
Вступ	3
1. Мета та завдання кваліфікаційної атестації у формі екзамену	3
2. Передумови для кваліфікаційної атестації у формі екзамену	5
3. Очікувані результати кваліфікаційної атестації у формі екзамену	5
4. Зміст кваліфікаційної атестації у формі екзамену	6
5. Структура екзаменаційних білетів	16
6. Порядок проведення кваліфікаційної атестації у формі екзамену	16
7. Критерії підсумкової оцінки	16
Рекомендовані джерела інформації	18
Екзаменаційні білети	20

ВСТУП

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену є однією із заключних форм атестації для бакалаврів із спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування", освітньо-професійної програми "Двигуни внутрішнього згоряння".

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену має на меті встановити рівень професійних знань і вмінь здобувачів вищої освіти (ЗВО), їх підготовку та компетентність для вирішення 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 перший (бакалаврський) рівень вищої освіти за освітньо-професійною програмою "Двигуни внутрішнього згоряння" із спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" галузі знань 14 "Електрична інженерія". Контрольні питання і завдання кваліфікаційної атестації у формі екзамену повинні дозволити оцінювати не лише рівень засвоєння отриманих теоретичних знань, а і 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.

1. 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 № 1136 від 19.10.2018 р., та освітньо-професійною програмою «Двигуни внутрішнього згоряння» таких компетентностей.

Інтегральна компетентність:

ІК 1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК 15. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо;

ЗК 16. Здатність розуміти значимість розвитку енергетичного машинобудування для розвитку економіки;

ЗК 17. Здатність оцінювати технічну та економічну доцільність технічних рішень в галузі енергетичного машинобудування.

Спеціальні компетентності:

ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування;

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії;

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

За навчальним планом освітньо-професійної програми «Двигуни внутрішнього згоряння» кваліфікаційна атестація у формі екзамену передбачена для ЗВО четвертого курсу (восьмий семестр).

Передумовами для її проведення є успішне виконання ЗВО завдань четвертого року навчального плану бакалаврської підготовки за освітньо-професійною програмою «Двигуни внутрішнього згоряння».

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

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

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях;

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування;

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;

ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень;

ПР 14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування;

ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом;

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

4. ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

Зміст кваліфікаційної атестації у формі екзамену складається з чотирьох розділів, які охоплюють питання: теорії двигунів внутрішнього згоряння; конструкції та динаміки двигунів внутрішнього згоряння; газової динаміки та агрегатів наддуву; агрегатів двигунів внутрішнього згоряння.

4.1. Теорія двигунів внутрішнього згоряння

1. Марки та основні властивості автомобільних дизельних палив.
2. Намалювати принципові схеми основних варіантів систем наддуву, а саме: двигуна з вільним турбонаддувом, двигуна з механічним наддувом, двигуна з комбінованим наддувом, двигуна з двоступінчастим наддувом, двигуна з декількома паралельно працюючими компресорами.
3. Марки та основні властивості дизельних палив для суднових, тепловозних та стаціонарних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ).
4. Намалювати схему так званого імпульсного наддуву (використання імпульсної системи підведення газів до турбіни), схему ізобарного наддуву (використання ізобарної системи підведення газів до турбіни), схему наддуву з розділенням випуску з циліндрів двигуна (використання системи підведення газів до турбіни з розподілом потоку газів від окремих циліндрів), схему з перетворювачем енергії імпульсів.
5. Пояснити спосіб підбору турбокомпресорів з типорозмірних рядів до двигунів. Знати конструктивні схеми сучасних турбокомпресорів, уміти їх малювати, знати достоїнства і недоліки кожної схеми.
6. Намалювати конструктивну схему двотактного ДВЗ з прямоточно-клапанним продуванням, вказати основні конструктивні елементи і їх призна-

чення. Пояснити роботу двигуна з використанням згорнутої індикаторної діаграми робочого циклу і кругової діаграми фаз газорозподілу.

7. Марки та основні властивості моторних мастил для дизельних автомобільних двигунів.

8. Дати визначення термічного ККД ідеального термодинамічного циклу η_i ; індикаторного ККД дійсного циклу η_i , ефективного і механічного ККД двигуна η_e , η_m . Яке співвідношення між термічним і індикаторним ККД і чому?

9. Записати основну систему рівнянь, покладену в основу методики теплового розрахунку робочого циклу ДВЗ Гріневецького-Мазінга: рівняння збереження енергії у формі першого початку термодинаміки для закритої системи, рівняння теплового балансу, рівняння стану ідеального газу, рівняння політропного процесу, вираз для визначення роботи політропного процесу, рівняння теплоємності суміші ідеальних газів.

10. Дати визначення коефіцієнта надлишку повітря α . Привести орієнтовні значення α для бензинових і газових двигунів з примусовим займанням. Що таке економічне і потужнісне регулювання паливної апаратури таких двигунів? Привести залежності $\eta_i = f(\alpha)$, $\eta_i/\alpha = f(\alpha)$.

11. Перерахувати основні індикаторні та ефективні показники двигуна, способи їх визначення. Провести порівняння дизельних двигунів по рівню форсування з використанням поняття середнього ефективного тиску.

12. Які основні способи сумішоутворення і займання робочої суміші газових двигунів ви знаєте? Обґрунтувати сенс використання кожного з способів залежно від умов застосування відповідних двигунів.

13. Пояснити вплив кута випередження запалення на індикаторну діаграму та індикаторні показники бензинового двигуна з примусовим запаленням. Що таке оптимальний кут випередження запалення, чи залежить цей параметр від режиму роботи двигуна?

14. Пояснити вплив кута випередження уприскування палива на протікання індикаторної діаграми і індикаторні показники дизельного двигуна. Що таке оп-

тимальний кут випередження уприскування палива, чи залежить цей параметр від режиму роботи двигуна?

15. Що таке характеристики тепловиділення і характеристики використання теплоти? Привести характеристики тепловиділення для бензинового і дизельного двигуна; вказати на відмінності.

16. Які способи організації продування в двотактних двигунах вам відомі? Привести опис з схемами пояснень. Охарактеризувати кожен спосіб продування з використанням поняття коефіцієнта залишкових газів γ_r .

17. Що таке тепловий баланс ДВЗ? Привести основні статті балансу і їх орієнтовні значення для високо-, середньо- і малооберткових двигунів (ВОД, СОД і МОД).

18. Навести схеми паливоподачі, що використовуються в ДВЗ.

19. Зобразіть кругові діаграми чотири- та двотактних двигунів.

20. З якою метою встановлюються кути випередження і запізнення роботи впускних і випускних клапанів чотиритактного двигуна?

21. Що таке кут перекриття клапанів і які переваги він створює для двигунів?

22. Які переваги двигунів з гідروпневматичним керуванням роботою клапанів перед двигунами з механічним керуванням?

23. З якою швидкістю протікає процес вільного випускання в ДВЗ?

24. Охарактеризуйте сучасні методи екологізації ДВЗ за рахунок оптимізації робочого процесу та конструктивного вдосконалення двигунів.

25. Назвіть заходи з оптимізації сумішоутворення та згоряння за критерієм мінімальної токсичності викидів з відхідними газами ДВЗ.

26. Яку роль відіграє розшарування заряду (пошарове сумішоутворення) у поліпшенні екологічних характеристик ДВЗ?

27. Яке місце займає вибір камери згоряння у поліпшенні екологічних характеристик ДВЗ?

28. Які заходи вживаються для оптимізації паливоподачі у сучасних дизелях за критерієм найменшої токсичності викидів з відхідними газами?

29. Охарактеризуйте екологічні присадки до моторних палив.

30. Охарактеризуйте ефект застосування водопаливних емульсій з точки зору екологізації ДВЗ.

4.2. Конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згорання

1. Як визначають сили тиску газів на кривошипо-шатунний механізм (КШМ) залежно від кута обертання колінчастого валу?

2. Пояснити, які відмінності в конструкції двигуна і системи передачі потужності повинні відрізняти транспортний двигун від суднового і як це можна пояснити на основі розгляду відповідних характеристик їх споживачів?

3. Як визначається рушійна сила, діюча на КШМ. Проаналізувати дію цієї сили на КШМ та двигун в цілому?

4. Пояснити, які відмінності в конструкції двигуна і системи передачі потужності повинні відрізняти транспортний двигун від суднового і як це можна пояснити на основі розгляду відповідних характеристик їх споживачів?

5. З'ясувати, як визначають сили інерції в КШМ від неврівноважених мас.

6. З'ясувати принцип дії типового паливного насосу високого тиску дизельного двигуна.

7. Які конструктивні схеми механізмів газообміну використовують у чотири- та двотактних ДВЗ?

8. Які конструкції втулок циліндрів використовуються в ДВЗ?

9. Які типи поршнів використовуються в ДВЗ? Навести умови їх роботи та вимоги до них.

10. Навести методику розрахунку крутих коливань в установках з ДВЗ.

11. Визначити графічним методом переміщення та прискорення поршня двигуна в залежності від кута обертання кривошипа.

12. Проаналізувати, які схеми блоків циліндрів використовуються в ДВЗ.

13. Навести схеми паливоподачі, що використовуються в ДВЗ. Провести порівняння схем.

14. Як визначається рушійна сила, діюча на КШМ. Проаналізувати дію цієї сили на КШМ та двигун в цілому.

15. Дати визначення геометричного і дійсного ступеня стиснення. Привести зведення про величину ступеня стиснення для бензинових двигунів з іскровим запаленням (з наддувом і без наддуву), для дизельних двигунів з різними типами сумішоутворення і різним рівнем форсування по наддуву. Обґрунтувати приведені значення.

16. Намалювати конструктивну схему чотиритактного ДВЗ, вказати основні конструктивні елементи і їх призначення. Пояснити роботу двигуна з використанням згорнутої індикаторної діаграми робочого циклу і кругової діаграми фаз газорозподілу.

17. Визначити графічним засобом неврівноважену силу інерції та момент другого порядку від мас, що поступово рухаються у двотактовому та чотиритактному двигунах.

18. Проаналізувати існуючі засоби зменшення крутних коливань.

19. Визначити графічним засобом неврівноважену силу інерції та момент від мас, що обертаються у двотактовому та чотирьох тактовому двигунах.

20. Визначити графічним засобом неврівноважену силу інерції та момент першого порядку від мас, що поступово рухаються у двотактовому та чотирьох тактовому двигунах.

21. Навести методику розрахунку крутних коливань в установках з ДВЗ.

22. Визначити графічним методом переміщення та прискорення поршня двигуна в залежності від кута обертання кривошипа.

23. З'ясувати, як забезпечується зрівноваження неврівноваженої сили та моменту від мас, що поступово рухаються в багатоциліндрових двигунах.

24. Навести конструктивні схеми шатунів, які використовуються в ВОД, СОД та МОД.

25. Поясніть принципи роботи маслоз'ємних кілець.

26. Які конструкції колінчастих валів використовуються в ДВЗ?

27. Яким чином визначаються розміри маховика для забезпечення необхідного ступеня нерівномірності обертання колінчастого валу?

28. Перерахуйте типи камер згоряння та способи сумішоутворення в дизельних двигунах.

29. Як визначаються приведені маси деталей КШМ, які обертаються та поступово рухаються.

30. Назвіть найбільш характерні значення ступеня стискання для бензинових, газових і дизельних двигунів.

4.3. Газова динаміка та агрегати наддуву

1. Для яких цілей на суднах встановлюють повітряні компресори? Вимоги морських класифікаційних товариств до повітряних компресорів та систем пускового повітря.

2. Записати повну систему рівнянь, на яких базуються основні розрахунки компресорних машин, пояснити фізичну суть рівнянь, дати розшифровку позначень і розмірності всіх параметрів.

3. Вказати основні параметри компресорних машин, пояснити їх фізичну суть, дати розшифровку позначень і розмірностей всіх параметрів.

4. Записати вирази для визначення всіх ККД компресорних машин, пояснити особливості застосування кожного виразу.

5. Назвати назви основних агрегатів наддуву ДВЗ, знати і уміти пояснювати принцип їх дії, уміти малювати конструктивні схеми всіх типів компресорних машин, знати особливості застосування кожного в системах наддуву.

6. Намалювати принциповий вид характеристик компресорів всіх видів і знати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.

7. Вказати, які процеси протікають на всіх характерних ділянках проточного тракту відцентрового компресора і яке призначення у кожної такої ділянки.

8. Сформулювати розрахункове завдання для розрахунку будь-якої ділянки (за вибором викладача) проточного тракту відцентрового компресора, записати систему рівнянь, придатну для вирішення такого завдання і представити схему вирішення такої системи.

9. З'ясувати засоби розрахунку сумісної роботи двигунів і агрегатів наддуву. Вказати на особливості відповідних розрахунків залежно від схеми наддуву.

10. Знайти кінцеві параметри повітря (тиск, температуру, швидкість) за дифузором, якщо відомий розхід повітря через дифузор, усі розміри дифузора, його політропний ККД та початкові параметри повітря перед дифузором (тиск та температура).

11. Намалювати рисунок реальної індикаторної діаграми поршневого компресора, пояснити, особливості протікання основних процесів, визначити потужність компресора по його індикаторній діаграмі.

12. Рівняння стану ідеального газу. Газова стала.

13. Записати вирази для коефіцієнтів втрат продуктивності компресорів у вигляді співвідношень певних об'ємів індикаторної діаграми. Пояснити фізичний сенс кожного коефіцієнта.

14. Пояснити устрій, принцип дії і намалювати принципові конструктивні схеми багатоступінчатих поршневих компресорів різного виконання, зокрема з диференціальними поршнями.

15. Пояснити всі причини, які викликають необхідність застосування багатоступінчатого стиснення з проміжним охолодженням в компресорних машинах.

16. Пояснити спосіб підбору турбокомпресорів з типорозмірних рядів до двигунів. Знати конструктивні схеми сучасних турбокомпресорів, уміти їх малювати, знати достоїнства і недоліки кожної схеми.

17. Намалювати принциповий вид характеристик компресорів всіх видів і знати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.

18. Вказати, які процеси протікають на всіх характерних ділянках проточного тракту відцентрового компресора і яке призначення у кожної такої ділянки.

19. Які переваги має багатоступеневий осьовий компресор перед відцентровим компресором?

20. Наведіть схему системи наддуву із багатоступеневим осьовим компресором.

21. Навести схеми систем газовідведення комбінованих двигунів.

22. Яку форму повинен мати канал для забезпечення соплової або дифузійної течії? Як змінюються повні параметри потоку уздовж каналу?

23. Що таке критична швидкість і як вона пов'язана зі швидкістю звуку? У чому полягає відмінність критичної швидкості від звукової?

24. Що таке коефіцієнт швидкості (безрозмірна швидкість) λ ? З якою метою застосовують безрозмірні швидкості? Виразити відносні параметри потоку через безрозмірні швидкості (газодинамічні функції).

25. При яких умовах у каналах турбокомпресора можуть виникати стрибки ущільнення, який вони матимуть вигляд та як впливають на роботу турбокомпресора?

26. Поясніть виникнення ударної хвилі. Якою течією характеризується зона між хвилею розрідження й ударною хвилею? При яких умовах можливе утворення ударної хвилі у випускному каналі двигуна?

27. Поясніть процес розгону газу від стану спокою до значень швидкості сталого потоку при заданих значеннях перепаду тиску у трубі з постійною площею перерізу.

28. Що таке параметри гальмування (повні параметри)? Навести вирази для обчислення цих параметрів.

29. Яку форму повинен мати канал для забезпечення соплової або дифузійної течії? Як змінюються повні параметри потоку уздовж каналу?

30. Які компресори застосовують у сучасних системах наддуву?

4.4. Агрегати двигунів внутрішнього згорання

1. Записати основні параметри насосів. Записати систему основних рівнянь гідравлічних машин. Пояснити фізичну суть рівнянь і параметрів, дати розшифровку позначень і привести розмірності всіх параметрів.
2. Намалювати принциповий вид характеристик насосів розповсюджених типів. Вказати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.
3. Пояснити, що є коефіцієнтом швидкохідності насосів n_s і як його використовують в теорії і практиці застосування насосів.
4. Пояснити, які умови визначають спільну роботу насоса і системи, як визначаються параметри робочої точки. Пояснити способи регулювання продуктивності насосів, привести схеми відповідних графіків.
5. Пояснити, що є кавітація в насосах – її фізичну суть, умови виникнення, вплив на роботу насоса. Назвати засоби протидії кавітації, записати параметри, за допомогою яких оцінюють кавітаційну ситуацію.
6. Записати основні параметри насосів. Записати систему основних рівнянь гідравлічних машин. Пояснити фізичний сенс рівнянь і параметрів, дати розшифровку позначень і привести розмірності всіх параметрів.
7. Намалювати принциповий вид характеристик насосів всіх типів. Пояснити причину існуючих відмінностей. Вказати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.
8. Накресліть схему та поясніть принцип дії одноступінчастого відцентрового насоса.
9. Що називається робочою та універсальною характеристиками відцентрових насосів?
10. На які види діляться лопатеві насоси по швидкохідності?
11. Принцип дії, класифікація та сфери застосування об'ємних гідромашин. Використання об'ємних гідромашини у конструкції автомобіля.
12. Визначення насосу. Принцип насоса. Класифікація об'ємних насосів.
13. Визначення подачі насоса. Робочий об'єм. Втрати у насосі.

14. Радіально-поршневий насос. Принцип дії. Подача насосу. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.
15. Аксиально-поршневі насоси. Принцип дії. Подача насосу. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.
16. Пластинчасті насоси. Принцип дії. Подача насосу. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.
17. Шестеренні насоси. Принцип дії. Подача насосу. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.
18. Вимоги класифікаційних товариств, що висуваються до насосного обладнання суден різного призначення.
19. Провідні виробники насосів для суден різного призначення. Маркування.
20. Трюмно-осушувальні та баластні насоси. Принцип дії, вимоги класифікаційних товариств.
21. Маркування по ГОСТ відцентрових, вихрових та шестеренних насосів.
22. Призначення та принцип роботи вантажних судових насосів.
23. Навіщо контролювати тиск у відцентрових насосах?
24. У чому полягають співвідношення подібності (пропорційності) для лопатевих машин? З якою метою вони застосовуються?
25. Як визначити подачу та натиск (робочу точку) при роботі одного та двох відцентрових насосів на мережу? Наведіть відповідні графіки та характеристики.
26. Що таке осьовий тиск, як воно виникає і які заходи його усунення (урівноваження)?
27. Методи регулювання режиму роботи насоса. Регулювання зміною частоти обертання насоса.
28. Методи регулювання режиму роботи насоса. Поворот лопат у насосах осьового типу.
29. Ідеальна подача, робочий об'єм, характеристики об'ємних гідромашин.
30. Як розрахувати тиск гідравлічного удару та уникнути його?

5. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

До складу кожного екзаменаційного білета внесено по чотири теоретичних питання з переліку питань, які наведені вище.

6. 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, що зазначені у програмі.

ЗВО після отримання білету готує свою відповідь на стандартних листах з кутовим штампом Херсонського навчально-наукового інституту НУК (екзаменаційні білети наведені в додатку). Час підготовки 2,0–2,5 години.

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

Кваліфікаційна атестація у формі екзамену приймається комісією, затвердженою ректором університету. Один екземпляр заповненої екзаменаційної відомості передається у деканат, другий, разом з відповідями ЗВО, зберігається на випусковій кафедрі суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК.

7. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ

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

Питання	Зміст питання	Кількість балів, яку може отримати ЗВО
1	Теоретичне питання (з блоку 4.1)	0 ... 25
2	Теоретичне питання (з блоку 4.2)	0 ... 25
3	Теоретичне питання (з блоку 4.3)	0 ... 25
4	Теоретичне питання (з блоку 4.4)	0 ... 25

Загальна кількість балів визначається як сума балів за окремі теоретичні питання та розв'язання задач, із подальшим її переведенням у шкалу ECTS і традиційну оцінку за національною шкалою.

Умовою успішного складання ЗВО кваліфікаційної атестації у формі екзамену є отримання ним у сумі мінімум 60 балів / D / задовільно.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Визначення	Сума балів	
		Сума балів	Категорія
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. Дьяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія : підручник / В.Г. Дьяченко; За ред. А.П. Марченка. – Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – 488 с.
2. Наливайко, В.С. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. для студентів ВНЗ / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський, С. Г. Ткаченко. – Миколаїв : Торубара В. В. [вид.], 2015. – 331 с.
3. Мошенцев Ю. Л. Розрахунок ступеня відцентрового наддувного компресора: навчальний посібник / Ю. Л. Мошенцев, О. А. Гогоренко. – Миколаїв : НУК, 2021. – 160 с.
4. Бондаренко Г. А. Основи проектування турбокомпресорів: навчальний посібник / Г. А. Бондаренко, В. М. Бага. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 203 с.
5. Мошенцев, Ю.Л. Проектування відцентрового насосу: Методичні вказівки / Ю.Л. Мошенцев, О.А. Гогоренко. – Миколаїв: НУК, 2009. – 56 с.
6. Мошенцев, Ю.Л. Розрахунок ступеня відцентрового наддувного компресора : навчальний посібник / Ю.Л. Мошенцев, О.А. Гогоренко. – Миколаїв : НУК, 2021. – 160 с.
7. Michael Volk Pump Characteristics and Applications, 2-nd ed. - CRC Press, 2005. – 568 p.

Допоміжна

8. Герасимов Г.Г. Нагнітачі та теплові двигуни. Навчальний посібник / Г.Г. Герасимов. – Рівне: НУВГП, 2012. – 552 с.
9. Риндя В.М. Гідромеханіка і газова динаміка для суднових енергетиків: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 156 с.
10. Nayyar Mohinder L. Piping Handbook 7-th ed. — McGraw-Hill Education, 2000. - 2256 p.

11. Centrifugal Pump Handbook 3-rd edition. — Sulzer Pumps Ltd Winterthur, Switzerland, 2010. - 289 p.
12. Val S. Lobanoff, Robert R. Ross Centrifugal Pumps Design and Application 2-nd ed. — Butterworth-Heinemann, 1992. – 592 p.
13. Larry Bachus, Angel Custodio Know and Understand Centrifugal Pumps. — Bachus Company, 2003. - 253 p.
14. Fundamentals Of Pumps Course # ME-910. — Mechanical Science Volume 1 of 2 U.S. Department of Energy, Washington, D.C., 1993. – 28 p.
15. Paresh Girdhar, Octo Moniz Practical Centrifugal Pumps 1-st ed. – Kindle Edition, Netherlands, 2005. – 264 p.
16. Uno Wahren Practical Introduction to Pumping Technology 1-st ed. - Gulf Professional Publishing, 1997. – 184 p.
17. Michael W. Volk Characteristics and Applications 3-rd ed. - CRC Press is an imprint of Taylor, 2014. – 340 p.
18. D. Griffiths Marine Low Speed Diesel Engines. MEP Series, Volume 2, Part 17. Institute of Marine Engineers, London – 89 p.
19. Ievgen Bilousov, M. Bulgakov, V. Savchuk Modern Marine Internal Combustion Engines. Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, Volume 8. Switzerland AG 2020. – 395 p.
20. Malcolm L. Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines : textbook / L. Malcolm. - Butterworth-Heinemann, 2020. – 956 p. (ebook)

Програму склали:

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

 А.А. Андреев

викладач кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського ННІ НУК

 Р.Ю. Авдюнін

ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ БІЛЕТИ
(все на 30 аркушах)

Кількість білетів – 30

Білет № 1

1. Марки та основні властивості автомобільних дизельних палив.
2. Як визначають сили тиску газів на КШМ залежно від кута обертання колінчастого валу?
3. Для яких цілей на судах встановлюють повітряні компресори, вимоги морських класифікаційних товариств до повітряних компресорів та систем пускового повітря.
4. Записати основні параметри насосів. Записати систему основних рівнянь гідравлічних машин. Пояснити фізичну суть рівнянь і параметрів, дати розшифровку позначень і привести розмірності всіх параметрів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко

Білет № 2

1. Намалювати принципові схеми основних варіантів систем наддуву, а саме: двигуна з вільним турбонаддувом, двигуна з механічним наддувом, двигуна з комбінованим наддувом, двигуна з двоступінчастим наддувом, двигуна з декількома паралельно працюючими компресорами.
2. Пояснити, які відмінності в конструкції двигуна і системи передачі потужності повинні відрізняти транспортний двигун від суднового і як це можна пояснити на основі розгляду відповідних характеристик їх споживачів?
3. Записати повну систему рівнянь, на яких базуються основні розрахунки компресорних машин, пояснити фізичну суть рівнянь, дати розшифровку позначень і розмірності всіх параметрів.
4. Намалювати принциповий вид характеристик насосів розповсюджених типів. Вказати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко

Білет № 3

1. Марки та основні властивості дизельних палив для суднових, тепловозних та стаціонарних двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ).
2. Як визначається рушійна сила, діюча на КШМ. Проаналізувати дію цієї сили на КШМ та двигун в цілому?
3. Вказати основні параметри компресорних машин, пояснити їх фізичну суть, дати розшифровку позначень і розмірностей всіх параметрів.
4. Пояснити, що є коефіцієнтом швидкохідності насосів n_s і як його використовують в теорії і практиці застосування насосів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко

Білет № 4

1. Намалювати схему так званого імпульсного наддуву (використання імпульсної системи підведення газів до турбіни), схему ізобарного наддуву (використання ізобарної системи підведення газів до турбіни), схему наддуву з розділенням випуску з циліндрів двигуна (використання системи підведення газів до турбіни з розподілом потоку газів від окремих циліндрів), схему з перетворювачем енергії імпульсів.

2. Пояснити, які відмінності в конструкції двигуна і системи передачі потужності повинні відрізняти транспортний двигун від суднового і як це можна пояснити на основі розгляду відповідних характеристик їх споживачів?

3. Записати вирази для визначення всіх ККД компресорних машин, пояснити особливості застосування кожного виразу.

4. Пояснити, які умови визначають спільну роботу насоса і системи, як визначаються параметри робочої точки. Пояснити способи регулювання продуктивності насосів, привести схеми відповідних графіків.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко

Білет № 5

1. Пояснити спосіб підбору турбокомпресорів з типорозмірних рядів до двигунів. Знати конструктивні схеми сучасних турбокомпресорів, уміти їх малювати, знати достоїнства і недоліки кожної схеми.
2. З'ясувати, як визначають сили інерції в КШМ від неврівноважених мас.
3. Назвати назви основних агрегатів наддуву ДВЗ, знати і уміти пояснювати принцип їх дії, уміти малювати конструктивні схеми всіх типів компресорних машин, знати особливості застосування кожного в системах наддуву.
4. Пояснити, що є кавітація в насосах – її фізичну суть, умови виникнення, вплив на роботу насоса. Назвати засоби протидії кавітації, записати параметри, за допомогою яких оцінюють кавітаційну ситуацію.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко

Білет № 6

1. Намалювати конструктивну схему двотактного ДВЗ з прямоточно-клапанним продуванням, вказати основні конструктивні елементи і їх призначення. Пояснити роботу двигуна з використанням згорнутої індикаторної діаграми робочого циклу і кругової діаграми фаз газорозподілу.
2. З'ясувати принцип дії типового паливного насосу високого тиску дизельного двигуна.
3. Намалювати принциповий вид характеристик компресорів всіх видів і знати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.
4. Записати основні параметри насосів. Записати систему основних рівнянь гідравлічних машин. Пояснити фізичний сенс рівнянь і параметрів, дати розшифровку позначень і привести розмірності всіх параметрів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 7

1. Марки та основні властивості моторних мастил для дизельних автомобільних двигунів.
2. Які конструктивні схеми механізмів газообміну використовують у чотири- та двотактних ДВЗ?
3. Вказати, які процеси протікають на всіх характерних ділянках проточного тракту відцентрового компресора і яке призначення у кожної такої ділянки.
4. Намалювати принциповий вид характеристик насосів всіх типів. Пояснити причину існуючих відмінностей. Вказати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко

Білет № 8

1. Дати визначення термічного ККД ідеального термодинамічного циклу η_i ; індикаторного ККД дійсного циклу η_i , ефективного і механічного ККД двигуна η_e , η_m . Яке співвідношення між термічним і індикаторним ККД і чому?
2. Які конструкції втулок циліндрів використовуються в ДВЗ?
3. Сформулювати розрахункове завдання для розрахунку будь-якої ділянки (за вибором викладача) проточного тракту відцентрового компресора, записати систему рівнянь, придатну для вирішення такого завдання і представити схему вирішення такої системи.
4. Накресліть схему та поясніть принцип дії одноступінчастого відцентрового насоса.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко

Білет № 9

1. Записати основну систему рівнянь, покладену в основу методики теплового розрахунку робочого циклу ДВЗ Гріневецького-Мазінга: рівняння збереження енергії у формі першого початку термодинаміки для закритої системи, рівняння теплового балансу, рівняння стану ідеального газу, рівняння політропного процесу, вираз для визначення роботи політропного процесу, рівняння теплоємності суміші ідеальних газів.

2. Які типи поршнів використовуються в ДВЗ? Навести умови їх роботи та вимоги до них.

3. З'ясувати засоби розрахунку сумісної роботи двигунів і агрегатів наддуву. Вказати на особливості відповідних розрахунків залежно від схеми наддуву.

4. Що називається робочою та універсальною характеристиками відцентрових насосів?

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко

Білет № 10

1. Дати визначення коефіцієнта надлишку повітря α . Привести орієнтовні значення α для бензинових і газових двигунів з примусовим займанням. Що таке економічне і потужнісне регулювання паливної апаратури таких двигунів? Привести залежності $\eta_i = f(\alpha)$, $\eta_i/\alpha = f(\alpha)$.
2. Навести методику розрахунку крутних коливань в установках з ДВЗ.
3. Знайти кінцеві параметри повітря (тиск, температуру, швидкість) за дифузором, якщо відомий розхід повітря через дифузор, усі розміри дифузора, його політропний ККД та початкові параметри повітря перед дифузором (тиск та температура).
4. На які види діляться лопатеві насоси по швидкохідності?

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко

Білет № 11

1. Перерахувати основні індикаторні та ефективні показники двигуна, способи їх визначення. Провести порівняння дизельних двигунів по рівню форсування з використанням поняття середнього ефективного тиску.
2. Визначити графічним методом переміщення та прискорення поршня двигуна в залежності від кута обертання кривошипа.
3. Намалювати рисунок реальної індикаторної діаграми поршневого компресора, пояснити, особливості протікання основних процесів, визначити потужність компресора по його індикаторній діаграмі.
4. Принцип дії, класифікація та сфери застосування об'ємних гідромашин. Використання об'ємних гідромашини у конструкції автомобіля.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко

Білет № 12

1. Які основні способи сумішоутворення і займання робочої суміші газових двигунів ви знаєте? Обґрунтувати сенс використання кожного з способів залежно від умов застосування відповідних двигунів.
2. Проаналізувати, які схеми блоків циліндрів використовуються в ДВЗ.
3. Рівняння стану ідеального газу. Газова стала.
4. Визначення насосу. Принцип насоса. Класифікація об'ємних насосів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко

Білет № 13

1. Пояснити вплив кута випередження запалення на індикаторну діаграму та індикаторні показники бензинового двигуна з примусовим запаленням. Що таке оптимальний кут випередження запалення, чи залежить цей параметр від режиму роботи двигуна?
2. Навести схеми паливоподачі, що використовуються в ДВЗ. Провести порівняння схем.
3. Записати вирази для коефіцієнтів втрат продуктивності компресорів у вигляді співвідношень певних об'ємів індикаторної діаграми. Пояснити фізичний сенс кожного коефіцієнта.
4. Визначення подачі насоса. Робочий об'єм. Втрати у насосі.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко

Білет № 14

1. Пояснити вплив кута випередження уприскування палива на протікання індикаторної діаграми і індикаторні показники дизельного двигуна. Що таке оптимальний кут випередження уприскування палива, чи залежить цей параметр від режиму роботи двигуна?
2. Як визначається рушійна сила, діюча на КШМ. Проаналізувати дію цієї сили на КШМ та двигун в цілому.
3. Пояснити устрій, принцип дії і намалювати принципові конструктивні схеми багатоступінчатих поршневих компресорів різного виконання, зокрема з диференціальними поршнями.
4. Радіально-поршневий насос. Принцип дії. Подача насоса. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко


Білет № 15

1. Що таке характеристики тепловиділення і характеристики використання теплоти? Привести характеристики тепловиділення для бензинового і дизельного двигуна; вказати на відмінності.
2. Дати визначення геометричного і дійсного ступеня стиснення. Привести зведення про величину ступеня стиснення для бензинових двигунів з іскровим запаленням (з наддувом і без наддуву), для дизельних двигунів з різними типами сумішоутворення і різним рівнем форсування по наддуву. Обґрунтувати приведені значення.
3. Пояснити всі причини, які викликають необхідність застосування багатоступінчатого стиснення з проміжним охолодженням в компресорних машинах.
4. Аксіально-поршневі насоси. Принцип дії. Подача насосу. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко

Білет № 16

1. Які способи організації продування в двотактних двигунах вам відомі? Привести опис з схемами пояснень. Охарактеризувати кожен спосіб продування з використанням поняття коефіцієнта залишкових газів γ_r .
2. Намалювати конструктивну схему чотиритактного ДВЗ, вказати основні конструктивні елементи і їх призначення. Пояснити роботу двигуна з використанням згорнутої індикаторної діаграми робочого циклу і кругової діаграми фаз газорозподілу.
3. Пояснити спосіб підбору турбокомпресорів з типорозмірних рядів до двигунів. Знати конструктивні схеми сучасних турбокомпресорів, уміти їх малювати, знати достоїнства і недоліки кожної схеми.
4. Пластинчасті насоси. Принцип дії. Подача насосу. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 17

1. Що таке тепловий баланс ДВЗ? Привести основні статті балансу і їх орієнтовні значення для високо-, середньо- і малообертових двигунів (ВОД, СОД і МОД).
2. Визначити графічним засобом неврівноважену силу інерції та момент другого порядку від мас, що поступово рухаються у двотактовому та чотиритактному двигунах.
3. Намалювати принциповий вид характеристик компресорів всіх видів і знати граничні значення всіх параметрів цих характеристик.
4. Шестеренні насоси. Принцип дії. Подача насосу. Нерівномірність пульсацій та подачі. Область застосування.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання»

Білет № 18

1. Навести схеми паливоподачі, що використовуються в ДВЗ.
2. Проаналізувати існуючі засоби зменшення крутних коливань.
3. Вказати, які процеси протікають на всіх характерних ділянках проточного тракту відцентрового компресора і яке призначення у кожної такої ділянки.
4. Вимоги класифікаційних товариств, що висуваються до насосного обладнання суден різного призначення.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 19

1. Зобразіть кругові діаграми чотири- та двотактних двигунів.
2. Визначити графічним засобом неврівноважену силу інерції та момент від мас, що обертаються у двотактовому та чотирьох тактовому двигунах.
3. Які переваги має багатоступеневий осьовий компресор перед відцентровим компресором?
4. Провідні виробники насосів для суден різного призначення. Маркування.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 20

1. З якою метою встановлюються кути випередження і запізнення роботи впускних і випускних клапанів чотиритактного двигуна?
2. Визначити графічним засобом неврівноважену силу інерції та момент першого порядку від мас, що поступово рухаються у двотактовому та чотирьох тактовому двигунах.
3. Наведіть схему системи наддуву із багатоступеневим осьовим компресором.
4. Трюмно-осушувальні та баластні насоси. Принцип дії, вимоги класифікаційних товариств.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 21

1. Що таке кут перекриття клапанів і які переваги він створює для двигунів?
2. Навести методику розрахунку крутних коливань в установках з ДВЗ.
3. Навести схеми систем газовідведення комбінованих двигунів.
4. Маркування по ГОСТ відцентрових, вихрових та шестеренних насосів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**Голова
професор**



О.М. Дудченко

Білет № 22

1. Які переваги двигунів з гідропневматичним керуванням роботою клапанів перед двигунами з механічним керуванням?
2. Визначити графічним методом переміщення та прискорення поршня двигуна в залежності від кута обертання кривошипа.
3. Яку форму повинен мати канал для забезпечення соплової або дифузійної течії? Як змінюються повні параметри потоку уздовж каналу?
4. Призначення та принцип роботи вантажних суднових насосів.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»


Білет № 23

1. З якою швидкістю протікає процес вільного випускання в ДВЗ?
2. З'ясувати, як забезпечується зрівноваження неврівноваженої сили та моменту від мас, що поступово рухаються в багатоциліндрових двигунах.
3. Що таке критична швидкість і як вона пов'язана зі швидкістю звуку? У чому полягає відмінність критичної швидкості від звукової?
4. Навіщо контролювати тиск у відцентрових насосах?

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 24

1. Охарактеризуйте сучасні методи екологізації ДВЗ за рахунок оптимізації робочого процесу та конструктивного вдосконалення двигунів.
2. Навести конструктивні схеми шатунів, які використовуються в ВОД, СОД та МОД.
3. Що таке коефіцієнт швидкості (безрозмірна швидкість) λ ? З якою метою застосовують безрозмірні швидкості? Виразити відносні параметри потоку через безрозмірні швидкості (газодинамічні функції).
4. У чому полягають співвідношення подібності (пропорційності) для лопатевих машин? З якою метою вони застосовуються?

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 25

1. Назвіть заходи з оптимізації сумішоутворення та згоряння за критерієм мінімальної токсичності викидів з відхідними газами ДВЗ.
2. Поясніть принципи роботи маслорозподільних кілець.
3. При яких умовах у каналах турбокомпресора можуть виникати стрибки ущільнення, який вони матимуть вигляд та як впливають на роботу турбокомпресора?
4. Як визначити подачу та натиск (робочу точку) при роботі одного та двох відцентрових насосів на мережу? Наведіть відповідні графіки та характеристики.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 26

1. Яку роль відіграє розшарування заряду (пошарове сумішоутворення) у поліпшенні екологічних характеристик ДВЗ?
2. Які конструкції колінчастих валів використовуються в ДВЗ?
3. Поясніть виникнення ударної хвилі. Якою течією характеризується зона між хвилею розрідження й ударною хвилею? При яких умовах можливе утворення ударної хвилі у випускному каналі двигуна?
4. Що таке осьовий тиск, як воно виникає і які заходи його усунення (урівноваження)?

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 27

1. Яке місце займає вибір камери згоряння у поліпшенні екологічних характеристик ДВЗ?
2. Яким чином визначаються розміри маховика для забезпечення необхідного ступеня нерівномірності обертання колінчастого валу?
3. Поясніть процес розгону газу від стану спокою до значень швидкості сталого потоку при заданих значеннях перепаду тиску у трубі з постійною площею перерізу.
4. Методи регулювання режиму роботи насоса. Регулювання зміною частоти обертання насоса.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 28

1. Які заходи вживаються для оптимізації паливоподачі у сучасних дизелях за критерієм найменшої токсичності викидів з відхідними газами?
2. Перерахуйте типи камер згоряння та способи сумішоутворення в дизельних двигунах.
3. Що таке параметри гальмування (повні параметри)? Навести вирази для обчислення цих параметрів.
4. Методи регулювання режиму роботи насоса. Поворот лопат у насосах осьового типу.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання»

Білет № 29

1. Охарактеризуйте екологічні присадки до моторних палив.
2. Як визначаються приведені маси деталей КШМ, які обертаються та поступово рухаються.
3. Яку форму повинен мати канал для забезпечення соплової або дифузійної течії? Як змінюються повні параметри потоку уздовж каналу?
4. Ідеальна подача, робочий об'єм, характеристики об'ємних гідромашин.

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 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
Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»,
освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»

Білет № 30

1. Охарактеризуйте ефект застосування водопаливних емульсій з точки зору екологізації ДВЗ.
2. Назвіть найбільш характерні значення ступеня стискання для бензинових, газових і дизельних двигунів.
3. Які компресори застосовують у сучасних системах наддуву?
4. Як розрахувати тиск гідравлічного удару та уникнути його?

Затверджено на засіданні методичної ради Херсонського ННІ НУК.

Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Голова
професор



О.М. Дудченко