

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет



2023 р.

**ПРОГРАМА  
фахового вступного випробування при прийомі на навчання  
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності  
144 Теплоенергетика та 142 Енергетичне машинобудування**

**1. Загальні положення**

Проведення фахового вступного випробування при прийомі на навчання за ступенем «магістр» спеціальностей 144 Теплоенергетика та 142 Енергетичне машинобудування має за мету встановлення фактичного рівня освітньо-професійної підготовки абітурієнтів для подальшої можливості навчання за ступенем «магістр» спеціальності 144 Теплоенергетика спеціалізації «Енергетичний менеджмент» та 142 Енергетичне машинобудування спеціалізації «Компресори, пневмоагрегати та вакуумна техніка» з урахуванням вимог майбутньої професійної та наукової діяльності та вимог до змісту освіти і навчання з боку держави та окремих замовників фахівців.

Програма розроблена відповідно до методичних інструкцій «Загальні вимоги до оформлення екзаменаційних матеріалів для контрольних заходів, що проводяться за тестовими технологіями» (версія 04), введених в дію наказом ректора СумДУ № 0871-І від 22.09.2021 р.

Фахове вступне випробування відповідає рівню освітніх програм за ступенем «бакалавр» випускника Сумського державного університету зі спеціальності 144 Теплоенергетика та 142 Енергетичне машинобудування. Зазначені освітні програми поєднують комплекси освітніх компонентів, у яких узагальнюється зміст освіти і вимоги до отриманих компетентностей за результатами навчання відповідного освітнього ступеня.

**Дисципліни, що виносяться на фахове вступне випробування** є дисциплінами навчального плану, що формують професійні компетентності зі спеціальності, а саме: «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Тепломасообмін» і «Основи охорони праці та БЖД» у яких вивчаються теоретичні і практичні основи роботи та експлуатації енергосистем, заходи з підвищення ефективності їх роботи, проведення відповідних розрахунків з урахуванням фізичних процесів перетворення енергії.

У програмі викладені питання, що стосуються оволодіння знаннями різного роду харakterистикам споживачів і технічних енергосистем: тепlopостачання, водопостачання, газопостачання, стисненого повітря, вентиляції, кондиціювання, освітлення; визначення теплоенергетичних робочих параметрів, характеристики обладнання, питання енергозбереження та охорони праці при ефективній роботі енергосистем. Письмові роботи виконуються на спеціально підготовлених (проштампованіх) бланках – аркушах відповідей. Для кожного учасника передбачене окреме екзаменаційне завдання (додаток А). У ході екзамену абітурієнт повинен записати відповіді на тестові завдання в аркуші відповідей (додаток Б).

**Форма проведення фахового вступного випробування** – письмова у тестовій формі. Під час випробування використовується кулькова або гелева ручка чорного або синього кольору. Усі інші речі та пристрой (у т.ч. мобільні телефони) використовувати забороняється.

**Час відведений на проведення фахового вступного випробування – 80 хвилин.**

**2. Анотації та типові питання з дисциплін, що виносяться на фахове вступне випробування**

### **Дисципліна "Гідрогазодинаміка"**

*Розділи:*

1. Гідростатика.
2. Кінематика рідини.
3. Динаміка рідини.
4. Гідравлічні опори та втрати напору під час руху рідини.
5. Місцеві гідравлічні опори.
6. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.
7. Витікання рідини з отворів та насадок.
8. Основи гідравлічного моделювання.

*Типові запитання, що можуть виноситися на вступне випробування:*

1. Гідростатичний тиск та його властивості.
2. Повний (абсолютний), манометричний (надлишковий) тиск. Вакуум.
3. Диференціальні рівняння рівноваги рідини (рівняння Ейлера).
4. Основне рівняння гідростатики.
5. Відносний спокій рідини під час обертання посудини навколо вертикальної осі.
6. Відносний спокій рідини в посудині, що рухається прямолінійно з прискоренням.
7. Епюри гідростатичного тиску.
8. Прилади для вимірювання тиску.
9. Умови рівноваги рідини в з'єднаних посудинах.
10. Закон Паскаля та його практичне застосування.
11. Сила тиску рідини на плоскі поверхні.
12. Сила тиску рідини на криволінійній поверхні.
13. Закон Архімеда та основи теорії плавання тіл.
14. Основні методи вивчення руху рідини.
15. Види руху рідини.
16. Прискорення частинки рідини.
17. Лінія течії рідини.
18. Елементарна струмінка рідини.
19. Витрата потоку рідини.
20. Середня швидкість потоку.
21. Безвихровий або потенціальний рух.
22. Поняття про рівномірний і нерівномірний рух рідини.
23. Рівняння нерозривності для елементарної струмінки.
24. Рівняння нерозривності для елементарної струмінки у диференціальній формі.
25. Диференціальні рівняння руху нев'язкої рідини Ейлера.
26. Рівняння Бернуллі для елементарної струмінки ідеальної рідини.
27. Геометрична та фізична інтерпретація рівняння Бернуллі.
28. Рівняння Бернуллі для елементарної струмінки реальної (в'язкої) рідини.
29. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини.
30. Загальні відомості про гідравлічні втрати енергії.
31. Режими руху рідини й гідравлічні опори.
32. Ламінарний рух рідини в трубі.
33. Початкова ділянка ламінарного руху.
34. Турбулентний рух рідини.
35. Структура турбулентного потоку в трубі.
36. Розподіл осереднених швидкостей по перерізу труби.
37. Гідравлічно гладкі та гідравлічно шорсткі труби.

38. Гідравлічний коефіцієнт тертя (коефіцієнт Дарсі).
39. Класифікація місцевих опорів.
40. Раптове розширення потоку.
41. Призначення та класифікація трубопроводів.
42. Розрахунок коротких трубопроводів.
43. Всмоктувальна лінія насоса.
44. Напірний резервуар із трубопроводом, що складається з двох ділянок різного перерізу.
45. Сифонний трубопровід.
46. Розрахунок складних трубопроводів.
47. Послідовне з'єднання простих трубопроводів.
48. Паралельне з'єднання простих трубопроводів.
49. Розгалужене з'єднання простих трубопроводів.
50. Загальна характеристика процесу витікання рідини.
51. Витікання рідини з отворів.
52. Витікання рідини з малого отвору в тонкій стінці за сталого напору.
53. Витікання рідини з відкритого резервуара.
54. Траекторія струменя. Визначення коефіцієнтів швидкості, витрати і стиснення струменів.
55. Повне досконале, недосконале та неповне стиснення.
56. Вплив числа Рейнольдса на витікання рідини з отворів.
57. Витікання рідини через затоплені отвори (під рівень).
58. Витікання рідини з насадків.
59. Зовнішній циліндричний насадок.
60. Вакуум у насадку.
61. Витікання рідини з отворів і насадків за змінного напору.
62. Геометрична, кінематична та динамічна подібності.
63. Подібність гідравлічних явищ.
64. Закон подібності Ньютона.
65. Критерії гідравлічної подібності.

### **Дисципліна "Технічна термодинаміка"**

*Розділи:*

1. Основні поняття і закони термодинаміки.
2. Термодинамічні процеси.
3. Термодинамічні властивості речовини.
4. Термодинаміка енергетичних установок.

*Типові запитання, що можуть виникнути на вступне випробування:*

1. Вихідні положення: термодинамічна система і навколоїшнє середовище, термодинамічні параметри стану, термодинамічна рівновага. Рівняння стану газу.
2. Термодинамічний процес: дійсні і рівноважні процеси; швидкість процесу і швидкість релаксації; уявлення про квазирівноважний процес; зображення процесів на термодинамічних діаграмах стану.
3. Види енергії і їх особливості; внутрішня енергія тіла; робота зміни об'єму і робота протовкування (наявна робота), дисипація енергії і робота тертя.
4. Теплоємність газів. Показник ізоентропи (адіабати). Рівняння Майера.
5. Перший закон термодинаміки для нерухомого тіла. Дві форми першого закону для закритих термодинамічних систем систем в квазирівноважному наближенні.
6. Ентропія як критерій теплообміну і внутрішніх дисипативних процесів. Аналітичний вираз другого закону термодинаміки в квазирівноважному наближенні.
7. Моделювання процесів в політропному наближенні, зміни термодинамічних і калоричних параметрів в політропних процесах.

8. Перший закон термодинаміки для відкритої стаціонарної системи.
9. Основні рівняння стаціонарного поточного процесу.
10. Течія газу в соплах і дифузорах. Перехід через швидкість звуку. Число Маха. Сопло Лаваля.
11. Діаграма стану речовини в  $p$ ,  $T$ ,  $v$ - координатах. Фазова рівновага і фазові переходи. Параметри стану в області насичення
12. Таблиці і діаграми стану речовини в  $T$ ,  $s$ - і  $h$ ,  $s$ - координатах. Пара і її властивості.
13. Суміші газів. Процеси змішування в потоці і при заповненні об'єму.
14. Парогазові суміші (вологе повітря): термічні і калоричні параметри.  $H$ ,  $d$ - діаграма. Процес адіабатного насичення.
15. Термодинамічна модель робочих процесів в компресорах.
16. Неохолоджувальні (адіабатні) компресори; ізоентропний і гіdraulічний (політропний) ККД. Умовний показник політропи.
17. Охолоджувальні компресори. Відносний внутрішній ККД.
18. Багатоступеневе стиснення: принципи і використання. Вибір числа ступіней.
19. Термодинамічна модель розширювальних машин (детандерів).
20. Термодинамічна класифікація енергетичних установок, застосування основних законів в аналізі прямих і зворотних циклів.
21. Метод коефіцієнтів корисної дії в аналізі енергетичних установок.
22. Газотурбінна установка: теплова схема, модель реального циклу, ступінь термодинамічної досконалості і шляхи підвищення ефективності.
23. Паротурбінна установка: схема, цикл Ренкина, модель реального циклу, ступінь термодинамічної досконалості і шляхи підвищення ефективності.
24. Холодильні машини: схеми, ступінь досконалості і шляхи підвищення ефективності.
25. Теплові насоси: схеми, ступінь досконалості і шляхи підвищення ефективності.

### **Дисципліна "Тепломасообмін"**

*Розділи:*

1. Теплопровідність.
2. Конвективний теплообмін.
3. Основні теорії масообміну.
4. Променевий і складний теплообмін.
5. Теплообмінні апарати.

*Типові запитання, що можуть виникнути на вступне випробування:*

1. Основні закони і механізми перенесення теплоти, імпульсу і речовини в матеріальному середовищі.
2. Теплопровідність: температурне поле; гіпотеза Бю-Фурье; крайова задача і умови однозначності; поодинокі випадки теплопровідності; стаціонарний теплообмін.
3. Стационарна теплопровідність багатошарової плоскої стінки (граничні умови першого роду). Термічний опір.
4. Стационарна теплопровідність багатошарової циліндричної стінки (граничні умови першого роду). Термічний опір.
5. Стационарна теплопровідність багатошарової плоскої стінки (граничні умови третього роду). Термічний опір.
6. Призначення теплоової ізоляції поверхонь. Вибір матеріалу ізоляції для трубопроводів.
7. Методи інтенсифікації теплопередачі. Оребрення поверхонь: ступінь ефективності, наведений коефіцієнт тепловіддачі і термічний опір.
8. Загальні принципи рішення стаціонарних задач теплопровідності. Моделювання складних поверхонь теплообміну.
9. Нестационарна теплопровідність: граничні випадки нагрівання (охолодження); визначення теплоти, яка підживиться (відводиться) до тіла.

10. Суть регулярного режиму нестационарної теплопровідності. Розрахунок поточної температури всередині тіла.
11. Фізична уява і математичний опис конвективного теплообміну. Тепловіддача і диференційне рівняння тепловіддачі.
12. Задачі і методи теорії подоби. Числа подоби і критеріальні рівняння. Інженерний розрахунок тепловіддачі.
13. Особливості теплообміну при течії в каналах. Стабілізована тепловіддача для різних режимів течії.
14. Тепловіддача і опір при поперечному обтіканні пучка гладких (oreбрених) труб.
15. Розрахунок тепловіддачі при термогравітаційній (вільній) конвекції в великому об'ємі.
16. Розрахунок тепловіддачі при вільній конвекції в вузьких зазорах.
17. Теплові випромінювання: основні закони; модель сірого тіла; визначення результату теплового потоку між тілом і оболонкою, кутові коефіцієнти.
18. Тепловий захист поверхонь за допомогою екранів. Розрахунок теплового потоку між тілами при наявності екранів.
19. Моделювання складного (комбінованого) теплообміну. Радіаційно-конвективна тепловіддача і радіаційно-кондуктивний теплообмін.
20. Теплообмінні апарати: моделі теплообміну при рекуперації і змішуванні. Конструктивний розрахунок рекуператорів.
21. Теплообмін при плівчастій конденсації пари. Особливості тепловіддачі при конденсації на пучках труб.
22. Теплообмін при кипінні рідини: особливості тепловіддачі при кипінні в великому об'ємі; кризи кипіння; розрахунок тепловіддачі при течії киплячої рідини в каналах.
23. Особливості конструктивного розрахунку випарників і конденсаторів. Принципи повірочного розрахунку.
24. Основні закони і механізми спільного тепло масообміну: тепло- і масовіддача; суть методу аналогії, критеріальні рівняння тепломасовіддачі.
25. Тепломасообмін при конденсації пари із паро газової суміші і випарювання рідини в парогазовий потік.

### **Дисципліна "Основи охорони праці та БЖД"**

*Розділи:*

1. Профілактика виробничого травматизму.
2. Оздоровлення повітряного середовища.
3. Виробниче освітлення.
4. Захист від шуму, інфразвуку, ультразвуку.
5. Захист від виробничих вібрацій.
6. Захист від дії іонізуючих випромінювань.
7. Захист від дії електромагнітних полів.
8. Електробезпека.
9. Пожежна профілактика.

*Типові запитання, що можуть виникнути на вступні випробування:*

1. Значення питань охорони праці в суспільстві.
2. Нормування і контроль у галузі охорони праці.
3. Предмет "Охорона праці" і його місце серед інших наук.
4. Історія розвитку наукових основ охорони праці.
5. Основні законодавчі акти і документи з питань охорони праці.
6. Відповідальність посадових осіб за порушення законодавства про охорону праці.
7. Розслідування і облік нещасних випадків і професійних захворювань.
8. Класифікація причин виробничого травматизму, методи аналізу.

9. Профілактика виробничого травматизму.
10. Причини забруднення і характер дії повітряного середовища на організм людини.
11. Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі.
12. Мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях.
13. Заходи щодо оздоровлення повітряного середовища і поліпшення умов праці.
14. Класифікація систем вентиляції.
15. Принцип будови і розрахунок природної вентиляції.
16. Принцип будови і розрахунок механічної вентиляції.
17. Система опалювання, методика розрахунку.
18. Значення раціонального освітлення.
19. Нормування і розрахунок природного освітлення.
20. Нормування і розрахунок штучного освітлення.
21. Характеристика шуму.
22. Дія шуму на організм людини.
23. Нормування шуму.
24. Захисні заходи від впливу шуму.
25. Ультразвук.
26. Інфразвук.
27. Фізична характеристика і класифікація вібрацій.
28. Дія вібрації на людину.
29. Санітарно-гігієнічне нормування вібрацій.
30. Загальні методи боротьби зі шкідливою дією вібрацій.
31. Вимірювання вібрації і вібровимірювальна апаратура.
32. Характеристика іонізуючого випромінювання.
33. Нормування іонізуючого випромінювання.
34. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.
35. Загальні принципи захисту від дії іонізуючого випромінювання.
36. Характеристика і класифікація електромагнітних полів.
37. Дія змінних електромагнітних полів на людину.
38. Нормування електромагнітних полів.
39. Методи захисту.
40. Захист від лазерного випромінювання.
41. Дія електричного струму на організм людини.
42. Фактори, які визначають наслідки ураження людини електричним струмом.
43. Основні заходи для захисту людей від дії струму.
44. Захист від дії статистичної електрики.
45. Захист від блискавки будівель та споруд.
46. Загальні поняття про процеси горіння і вибуху.
47. Параметри, які визначають пожежну небезпеку матеріалів і речовин.
48. Основні причини пожеж.
49. Класифікація приміщень з вибухової і пожежної небезпеки.
50. Вогнестійкість будівельних конструкцій.
51. Вимоги пожежної профілактики.

### **3. Структура завдань фахового вступного випробування**

Комплексні тестові завдання для проведення вступного випробування складені у 3 варіантах. Зразок екзаменаційного завдання наведений у додатку А. Тестові завдання містять 25 питань, які охоплюють матеріал зі вказаних нормативних дисциплін освітньої програми бакалавра спеціальності 144 Теплоенергетика та 142 Енергетичне машинобудування, що формують професійні компетентності з напряму підготовки, і використовуються для оцінювання теоретичних знань та навичок їх практичного застосування.

Кількість варіантів відповідей на кожне запитання – 3.

Правильних відповідей – одна відповідь. Правильну відповідь необхідно позначити в аркуші відповіді (додаток Б). Слід уникати виправлень, оскільки їх кількість впливає на загальну оцінку роботи.

#### 4. Критерії оцінювання

##### Загальні вимоги

Комісія оцінює письмові відповіді вступника на тестові завдання за 100-200 бальною шкалою. Вступники, які набрали менше 100 балів, отримують оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускаються. Вступники, які набрали 100 і більше балів, допускаються до участі у конкурсному відборі.

Для отримання позитивної оцінки із вступного випробування вступнику потрібно пройти мінімально-допустимий тестовий поріг на рівні 0,32 або 32 % від загальної кількості тестових балів.

За кожну правильну відповідь на завдання нараховуються тестові бали, за невірну відповідь нараховується 0 балів. Одержані тестові бали за вступне випробування переводяться в 100-200 бальноу шкалу (з округленням до цілого, за правилами математичного округлення) за наступним алгоритмом:

$$O = O_{\min} + k \cdot (N - r \cdot T), \text{де}$$

- O – оцінка із вступного випробування за шкалою 100-200 балів;
- $O_{\min}$  – мінімальна оцінка із вступного випробування за шкалою 100-200 балів, при якій вступник допускається до участі у конкурсному відборі;
- k – коефіцієнт переведення тестових балів в шкалу 100-200 балів, при цьому:

$$k = 100 / (T \cdot (1 - r))$$

- r – мінімально-допустимий тестовий поріг з точністю до 0,01, який встановлюється в межах від 0 до 1, але не менше 0,10;
- T – загальна кількість тестових балів, яку вступник може отримати під час вступного випробування;
- N – кількість тестових балів, яку вступник отримав під час вступного випробування.

За умови якщо кількість тестових балів, яку вступник отримав під час вступного випробування (N) становить «0», то вступник отримує оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускається.

##### Нарахування тестових балів

За кожну правильну відповідь на тестове запитання нараховується 8 тестових бали. Невірна відповідь – 0 балів.

Загальна кількість тестових балів (T), яку вступник може отримати під час вступного випробування – 200 тестових бали.

Кількість тестових балів за вступне випробування (N) розраховується як сума тестових балів за виключенням тестових балів, знятих за виправлення в аркуші відповідей (якщо передбачено програмою).

##### Політика щодо виправлень

За кожні п'ять виправлень в аркуші відповідей на тестові завдання знімається 1 тестовий бал від загальної кількості тестових балів (T), яку вступник може отримати на вступному випробуванні.

## 5. Список рекомендованої літератури

### Дисципліна "Гідрогазодинаміка"

1. Гідрогазодинаміка : навчальний посібник / О. Г. Гусак, С. О. Шарапов, О. В. Ратушний. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 296 с. ISBN978-966-657-905-1
2. Гідрогазодинаміка. Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 142 Енергетичне машинобудування, 143 Атомна енергетика, 144 Теплоенергетика, / В.М. Турик; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,37 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 145 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41225>
3. Дешко В.І. Гідрогазодинаміка: навчальний посібник для студентів спеціальності «Енергетичний менеджмент» / В.І. Дешко, В.О. Виноградов-Салтиков, В.Г. Федоров; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані. – Київ: НТУУ«КПІ», 2014. – 416 с.

### Дисципліна "Технічна термодинаміка"

1. Технічна термодинаміка, гіdraulіка і гідромашини : навчальний посібник. У 2 ч. Ч. I. Технічна термодинаміка та гідростатика / В. Е. Дранковський, К. А. Миронов, Н. М. Фатеєва, К. С. Резва, Є. С. Крупа. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 194 с. 2
2. Мінаковський В. М. Технічна термодинаміка. Приклади, задачі та типові розрахунки: навч. посіб. Ч.1 / В. М. Мінаковський, А. С. Соломаха. – К. : Нац. техн. ун-т Укр. "Київський політехн. ін-т ім. І. Сікорського", 2017 – 173 с. 3
3. Гільчук А.В., Панченко Н.А., Мейріс А.Ж. Методичний посібник для практичних занять з курсу «Термодинаміка газового потоку» / А.В. Гільчук, Н.А. Панченко, А.Ж. Мейріс. - К. : Нац. техн. ун-т Укр. "Київський політехн. ін-т ім. І. Сікорського", 2017- 70 с.
4. Малишев, В. В. Технічна термодинаміка та тепlop передача: навч. посіб. / В. В. Малишев, В. В. Кретов, Т. М. Гладка. – К. : Університет. кн., 2015. – 258 с. 2 Дубровська В.В. Термодинаміка та теплообмін: навч.посіб./В.В.Дубровська, В.І.Шкляр –К.:НТУУ«КПІ», Вид-во “Політехніка”, 2016. –152 с. Інформаційні ресурси в Інтернеті <https://ru.coursera.org/learn/thermodynamics-intro>

### Дисципліна "Тепломасообмін"

- 1 Омельченко О.В., Цвіркун Л.О. Теплообмін: навч. посіб./ – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. – 100 с.
- 2 J. Lienhard. A heat transfer textbook. Fifth edition/ Phlogiston press.-Cambridge, Massachusetts. 2020.-784 р.
- 3 Лабай В.Й. Приклади і задачі з курсу тепломасообміну. Навчальний посібник. Львів : Вид.Львівської політехніки, 2017. – 228 с.
- 4 Дреус А.Ю., Лисенко К.Є., Сясея В.О. Збірник задач з тепломасообміну. Навчальний посібник. Дніпропетровськ.-2016.-124 с.
- 5 Дубровська В.В. Шкляр В.І. Термодинаміка та тепломасообмін. Навчальний посібник. - Київ, НТУ КПІ, 2016. - 152 с.
- 6 Юшко С.В., Борщ О.Є., Токар Г.І. Нестаціонарна теплопровідність. Навчальний посібник. Харків, НТУ ХПІ.-2012.-112 с.

**Дисципліна «Основи охорони праці та БЖД»**

1. Безпека життєдіяльності та охорона праці [Електронний ресурс] : підручник : у 2 ч. Ч.1 / Я. О. Серіков, Л. Ф. Коженевські, М. В. Хворост. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. — 255 с. (<https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.7716765>)
2. Охорона праці в галузі машинобудування [Текст] : навчальний посібник [для студентів вузів технічних спеціальностей] / І. П. Пістун, Р. Є. Стець, І. О. Трунова. — Суми : Університетська книга, 2017. — 556 с. (<https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=SuSISDU.BibReco rd.69594>)
3. Основи охорони праці: підручник / С.М. Одарченко, А.М., Одарченко, В.І. Степанов, Я.М. Черненко. - Х.: Стиль-Издат. - 2017. - 334 с.

Схвалено на засіданні приймальної комісії.

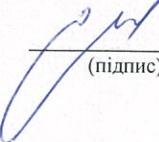
Протокол №16 від 17. 04 2023 р.

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

  
(підпись)

Izop Рог  
(прізвище, ініціали)

Голова фахової атестаційної комісії

  
(підпись)

Артем Евтухов  
(прізвище, ініціали)

ЗРАЗОК

## **ДОДАТОК А**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Сумський державний університет

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Голова приймальної комісії

-20-

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ**  
**фахового вступного випробування при прийомі на навчання**  
**для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальностей**  
**144 Теплоенергетика та 142 Енергетичне машинобудування**

**Варіант №** \_\_\_\_\_  
(зазначити №)

(Виберіть одну правильну відповідь у кожному питанні)

1 Що являє собою внутрішня енергія?



## 2 Які параметри вважаються додатними?

- A) теплота, відведена від системи, і робота, що здійснюється системою над навколишнім середовищем;
  - B) теплота, підведена до системи, і робота, що здійснюється системою над навколишнім середовищем;
  - C) теплота, відведена від системи, і робота, що здійснюється над системою;

### З Що таке істинна теплоємність газу?

- А) це відношення кількості теплоти, підведеної до газу в процесі, до різниці кінцевої і початкової температур;
  - Б) це відношення роботи, підведеній до газу в процесі, до різниці кінцевої і початкової температур;
  - С) це відношення елементарної кількості теплоти, підведеній до газу в процесі, до безмежно малої різниці температур;

4 Яке твердження правильне?

- A) зворотний цикл Карно є ідеальним циклом теплових двигунів;
  - B) зворотний цикл Карно є ідеальним циклом холодильних установок і теплових насосів;
  - C) зворотний цикл Карно є ідеальним циклом холодильних установок і теплових двигунів;

## Голова фахової атестаційної комісії

(прізвище, ініціали)

**ЗРАЗОК**  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ДОДАТОК Б**

Шифр\_\_\_\_\_

**АРКУШ ВІДПОВІДІ**

**фахового вступного випробування при прийомі на навчання  
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальностей  
144 Теплоенергетика та 142 Енергетичне машинобудування**

Варіант №\_\_\_\_\_

№ Питання	A	B	C
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

№ Питання	A	B	C
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**УВАГА!!!** Завдання мають кілька варіантів відповідей, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант та позначте його, як показано на зразку. Кількість виправлень впливає на загальну оцінку роботи!

A	B	C
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Кількість правильних відповідей – \_\_\_\_\_;

Кількість балів за них – \_\_\_\_\_;

Кількість виправлень – \_\_\_\_\_;

Знято балів за виправлення – \_\_\_\_\_;

**Всього балів  
з врахуванням знятих** – \_\_\_\_\_  
(числом та прописом)

Голова комісії \_\_\_\_\_  
(підпис) \_\_\_\_\_  
(прізвище, питали)

Члени комісії \_\_\_\_\_  
(підпис) \_\_\_\_\_  
(прізвище, питали)  
\_\_\_\_\_  
(підпис) \_\_\_\_\_  
(прізвище, питали)