



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

**1. Загальні положення**

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

Підвищення ефективності у роботі систем енергопостачання та енергоспоживання дає великий економічний ефект, можливість досягти значної економії енергетичних і матеріальних ресурсів. Тому підготовка фахівців для цієї галузі є важливою народногосподарською задачею.

**Дисципліни, що виносяться на екзамен** є дисциплінами навчального плану, що формують загальні професійні компетентності зі спеціальності: «Технічна термодинаміка», «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 по різного роду характеристикам споживачів і технічних енергосистем: теплопостачання, водопостачання, газопостачання, стисненого повітря, вентиляції, кондиціонування, освітлення; визначення теплоенергетичних робочих параметрів, характеристики обладнання, питання енергозбереження та охорони праці при ефективній роботі енергосистем. Письмові роботи виконуються на спеціально підготовлених (проштампованих) 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 екзамену – письмовий тест**

**Час відведений на проведення фахового вступного екзамену – 2 академічні години**

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

**Дисципліна «Технічна термодинаміка»**

Метою викладання дисципліни є системне засвоєння студентами основних законів і методів технічної термодинаміки – феноменологічної та макроскопічної теорії перетворення енергії в технічних системах, яке супроводжується тепловими ефектами.

Програма дисципліни включає наступні основні розділи:

**Вступ.** Місце курсу "Технічна термодинаміка" в навчальному процесі, його роль у підготовці фахівців з енергетичної галузі. Термодинаміка – теоретична база енергетики.

### **Тема 1 Вихідні положення термодинаміки**

Термодинамічна система і навколишнє середовище. Стан і параметри стану. Інтенсивні та екстенсивні параметри. Температура та нульовий закон термодинаміки. Абсолютна шкала температури. Рівновага гомогенної системи. Термічне рівняння стану. Термодинамічний процес і зміна стану. Зворотні та незворотні процеси. Швидкість протікання процесу. Релаксація. Квазірівноважна модель реальних процесів.

### **Тема 2 Перший закон термодинаміки**

Види енергії та їх особливості. Внутрішня енергія. Тепло і робота. Види робіт. Теплоємність. Аналітичне рівняння першого закону. Робота зміни об'єму тіла. Дисипативні ефекти. Рівняння першого закону в квазірівноважному наближенні.

### **Тема 3 Другий закон термодинаміки**

Ентропія. Незворотність реальних процесів. Напрямок протікання процесів у природі. Причина незворотності. Якісна нееквівалентність теплоти і роботи. Аналітичне рівняння другого закону в квазірівноважному наближенні. Ентропія - як критерій теплообміну і дисипативних процесів. Об'єднане рівняння термодинаміки. Прямі та зворотні цикли. Перетворення тепла в корисну роботу. Теплові двигуни. Термотрансформатори. Ексергія і її втрати. Ексергетичний ККД.

### **Тема 4 Політропні процеси**

Моделювання процесів у політропному наближенні. Аналіз основних політропних процесів: ізохорного, ізобарного, ізотермного, адіабатного. Розрахунок термічних параметрів, теплоти, роботи. Зміна калоричних параметрів.

### **Тема 5 Система рівнянь стаціонарного поточного процесу**

Закони зберігання маси, енергії (перший закон), механічної енергії, рівняння виробництва ентропії (другий закон термодинаміки), рівняння стану.

### **Тема 6 Стаціонарні процеси течії**

Адіабатна течія газу. Параметри загальмованого потоку. "Повільна" течія. Швидкість звуку. Задача про течію в каналах постійного перетину. Течія в соплах і дифузорах. Вітання газу. Перехід через швидкість звуку. Вплив дисипативних ефектів. Процеси течії в дифузорі. Дроселювання.

### **Тема 7 Термодинамічні процеси в робочих машинах**

Термодинамічна модель компресора. Дві розрахункові формули потужності. Розрахунок неохолоджувальних компресорів. Розрахунок вентиляторів та насосів. Умовний показник політропи. Аналіз процесів стиску в компресорі у політропному наближенні. Розрахунок системи охолодження компресора. Принципи багатоступеневого стиску. Адіабатні турбіни: розрахунок, підвищення ефективності.

### **Тема 8 Фазові переходи**

Умова фазової рівноваги і фазові переходи. Рівняння Клапейрона-Клаузіса. Діаграма стану речовини. Термодинамічні таблиці в стані насичення.

### **Тема 9 Двофазні системи**

Термодинамічні властивості двофазних систем. Вологий пар. Термодинамічні діаграми стану. Властивості тіл в критичній точці.

### **Тема 10 Парогазові суміші**

Ідеально-газові суміші. Ентропія газових сумішей. Вологе повітря. Тиск насиченої пари в суміші. Точка роси. Вологовміст. Відносна вологість. Термічні та калоричні параметри вологого газу.  $i, d$ -діаграма вологого повітря. Розрахунок основних процесів у вологому повітрі.

### **Тема 11 Методи аналізу енергетичних установок**

Класифікація енергетичних установок і термотрансформаторів, задачі аналізу. Метод ККД в аналізі реальних циклів. Ентропійний метод втрат ексергії. Ексергетичний метод аналізу.

### **Тема 12 Теплосилові газові цикли**

Газотурбінна установка. ГТУ. Оптимізація циклу. Ефективні показники ГТУ, Сучасні новітні технології. Регенерація тепла. Підвищення ефективності. Застосування ексергії відпрацьованих газів.

### **Тема 13 Теплосилові парові цикли**

Схема паротурбінної установки (ПТУ). Аналіз циклу в термодинамічних діаграмах стану. Розрахунок реального циклу. Внутрішні та ефективні показники. Термодинамічний розрахунок основних елементів. Шляхи підвищення ефективності: підвищення робочих параметрів пари, проміжний перегрів, регенерація. Теплофікаційний цикл.

### **Тема 14 Парові компресорні холодильні установки**

Схема та зворотній цикл. Розрахунок показників та параметрів циклу. Використання проміжного теплообмінника. Ефективність установки.

### **Тема 15 Газові холодильні установки**

Схема та цикл повітряної холодильної установки. Недоліки. Газова холодильна установка з регенеративним теплообмінником. Розрахунок параметрів циклу..

### **Тема 16 Теплові насоси.**

Схема та цикл теплового насосу. Розрахунок показників та параметрів циклу.

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

Програма дисципліни включає наступні основні розділи:

### **Тема 1 Економічні й законодавчі питання охорони праці**

Значення питань охорони праці в суспільстві. Основні визначення. Нормування й контроль в області охорони праці. Соціально-економічне значення заходів щодо охорони праці. Заходи щодо охорони праці.

### **Тема 2 Профілактика виробничого травматизму**

Стан виробничого травматизму на підприємствах України. Відповідальність посадових осіб за порушення законодавства про охорону праці. Класифікація причин виробничого травматизму, методи аналізу. Розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань.

### **Тема 3 Оздоровлення повітряного середовища**

Характер впливу повітряного середовища на організм людини. Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі. Мікроклімат у виробничих приміщеннях. Заходи щодо оздоровлення повітряного середовища й поліпшення умов праці. Класифікація систем вентиляції.

### **Тема 4 Виробниче освітлення**

Значення раціонального освітлення. Нормування й розрахунок природного освітлення. Нормування й розрахунок штучного освітлення.

### **Тема 5 Захист від шуму, інфразвуку, ультразвуку**

Характеристика шуму. Дія шуму на організм людини. Нормування шуму. Захисні заходи від виникнення шуму. Ультразвук. Інфразвук.

### **Тема 6 Захист від виробничих вібрацій.**

Фізична характеристика і класифікація вібрацій. Дія вібрації на організм людини. Санітарно-гігієнічне нормування вібрацій. Загальні методи боротьби зі шкідливим впливом вібрацій. Вимірювання вібрації.

### **Тема 7 Захист від впливу іонізуючого випромінювання**

Характеристика іонізуючого випромінювання. Нормування іонізуючого випромінювання. Біологічний вплив іонізуючого випромінювання. Загальні принципи захисту від впливу іонізуючого випромінювання.

### **Тема 8 Захист від впливу електромагнітних полів**

Характеристика та класифікація електромагнітних полів. Вплив змінних електромагнітних полів на людину. Нормування електромагнітних полів. Методи захисту. Захист від лазерного випромінювання.

### **Тема 9 Електробезпека**

Вплив електричного струму на організм людини. Основні види захисту від дії струму. Сутність захисного заземлення. Занулення. Захист від впливу статичної електрики.

### **Тема 10 Пожежна профілактика**

Загальні поняття про процеси горіння й вибуху. Параметри, що визначають пожежну безпеку матеріалів і речовин. Основні причини пожеж. Класифікація приміщень за ступенем вибухо- і пожежонебезпеки. Вогнестійкість будівельних конструкцій. Вимоги пожежної профілактики.

### 3. Структура завдань фахового вступного екзамену

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

Питання розподіляються за дисциплінами наступним чином:

- дисципліна «Технічна термодинаміка» – 10 питань;
- дисципліна «Основи охорони праці та БЖД» – 15 питань;

Кількість варіантів відповідей на кожне запитання – 4;

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

Максимальна кількість тестових балів, яку може отримати абітурієнт в ході фахового вступного випробування – 200 балів, розраховується шляхом переведення кількості правильних відповідей відповідно таблиці 1. За кожне виправлення знімається 1 бал від сумарного балу за тест за шкалою 100-200. Вступники, які набрали менше 100 балів до подальшої участі у конкурсному відборі не допускаються.

Таблиця 1 – Таблиця переведення тестових балів у рейтингову 200-бальну шкалу

Кількість правильних відповідей	Бал за шкалою 100-200	Кількість правильних відповідей	Бал за шкалою 100-200
0	не склав	13	128
1	не склав	14	134
2	не склав	15	140
3	не склав	16	146
4	не склав	17	152
5	не склав	18	158
6	не склав	19	164
7	не склав	20	170
8	100	21	176
9	105	22	182
10	110	23	188
11	116	24	194
12	122	25	200

### 5. Список рекомендованої літератури

#### Дисципліна «Технічна термодинаміка»

1. Буляндра О.Ф. Технічна термо динаміка: підручник – К.; Техніка, 2006.–320 с,
2. Теплотехніка: підручник/ за ред. Б.Х. Драганова. – К.: Інкос, 2005.-504с.
3. Теоретические основы теплотехники: Учебное пособие для студентов заочной формы обучения.-Сост. Марченко В.Н.- Сайт СумГУ, бібліотека, 2006.-96с.

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

1. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. – Каравела К. 2004
2. Денисенко А.Ф. Охорона праці СумДУ Суми 2007
3. Пістун І.П., Стець Р.Є. Охорона праці в галузі машинобудування. Навч. Посібник. – Вид-во Суми, університетська книга, 2011 – 557с.
4. Пістун І.П., Мандзюк М.С., Ліщук М.Є, Охорона праці (Техніка безпеки). Навч. Посібник. – Луцьк: вид-во «Волинянин», 2012. – 448с.

Схвалено на засіданні приймальної комісії.  
Протокол № 7 від 17.02 2020 р.

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

Голова фахової атестаційної комісії



І.С. Козій



Є.М. Савченко

## **ЗРАЗОК**

**ДОДАТОК А**  
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
Сумський державний університет

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Голова приймальної комісії

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ**  
**фахового вступного випробування при прийомі на навчання**  
**для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»**

Варіант № \_\_\_\_\_  
(вказати №)

**Дисципліна «Технічна термодинаміка»**

*(Виберіть одну правильну відповідь у кожному питанні)*

1.1 Що являє собою внутрішня енергія?

- А) функція стану;
- В) функція процесу;
- С) функція стану і процесу;
- Д) функція від характеру процесу.

1.2 Які параметри вважаються додатними?

- А) теплота, відведена від системи, і робота, що здійснюється системою над навколишнім середовищем;
- В) теплота, підведена до системи, і робота, що здійснюється системою над навколишнім середовищем;
- С) теплота, відведена від системи, і робота, що здійснюється над системою;
- Д) теплота, підведена до системи, і робота, що здійснюється над системою.

1.3 Що таке істинна теплоємність газу?

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

1.4 Яке твердження правильне?

- А) зворотний цикл Карно є ідеальним циклом теплових двигунів;
- В) зворотний цикл Карно є ідеальним циклом холодильних установок і теплових насосів;
- С) зворотний цикл Карно є ідеальним циклом холодильних установок і теплових двигунів;
- Д) зворотний цикл Карно є ідеальним циклом теплових двигунів і теплових насосів.

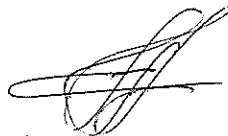
.....

**Дисципліна «Основи охорони праці та БЖД»**  
(*Виберіть одну правильну відповідь у кожному питанні*)

- 2.1 Як називається здатність організму людини підтримувати постійну температуру тіла 36,6°C при метеорологічних умовах, що змінюються, і виконанні різних по важкості робіт:
- A) пристосованість організму;
  - B) терморегуляція організму;
  - C) захисна реакція організму;
  - D) компенсаторна функція організму.
- 2.2 Який параметр із перерахованих вимірюється анемометром?
- A) атмосферний тиск;
  - B) інтенсивність теплових випромінювань;
  - C) відносна вологість повітря;
  - D) швидкість руху повітря.
- 2.3 Що таке світловий потік?
- A) величина, що характеризує потужність світла;
  - B) потік променистої енергії, оцінюваний по зоровому відчуттю;
  - C) величина, що характеризує силу світла;
  - D) кількість світла, що попадає на робоче місце.
- 2.4 Назвіть одиницю виміру світлового потоку.
- A) свіча;                      B) люкс;                      C) люмен;                      D) кандела.

.....

Голова фахової  
атестаційної комісії



Є.М. Савченко

## ЗРАЗОК

### ДОДАТОК Б СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Шифр \_\_\_\_\_

#### АРКУШ ВІДПОВІДІ

фахового вступного випробування при прийомі на навчання  
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»

Варіант № \_\_\_\_\_

#### Технічна термодинаміка

№ Питання	A	B	C	D
1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### Основи охорони праці та БЖД

№ Питання	A	B	C	D
2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15	<input type="checkbox"/>	<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	D
<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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 – \_\_\_\_\_

Оцінка – \_\_\_\_\_  
(числом та прописом)

Голова комісії

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, питали)

Члени комісії

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, питали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, питали)