

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ



Затверджено

Голова приймальної комісії УДУНТ

Костянтин СУХИЙ

28 березня 2025 р.

ПРОГРАМА
фахового вступного іспиту
для здобуття ступеня магістра
на основі ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, магістра)
на освітньо-професійній програмі «Промислова теплотехніка»
за спеціальністю G10 – Металургія

Дніпро 2025

Згідно з Правилами прийому Українського державного університету науки і технологій у 2025 році для конкурсного відбору осіб при прийомі на навчання для здобуття ступеня магістра у галузі знань G – «Інженерія, виробництво та будівництво» за спеціальністю G10 «Металургія» проводиться фаховий вступний іспит, на який виносяться питання, сформовані на основі обов'язкової для вивчення навчальної дисципліни освітніх програм підготовки бакалаврів зі спеціальності G10 «Металургія».

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

1. Теплогенерація за рахунок спалювання палива та використання електроенергії

Класифікація, види та склад технічних палив. Вища та нижча теплота спалення. Умовне паливо. Перерахунки складу палива з сухого на вологий. Визначення теплоти згоряння палива, питомих витрат кисню та повітря на спалювання палива, коефіцієнту витрати повітря, питомої витрати та складу димових газів. Калориметрична, теоретична та дійсна температури горіння палива та їх визначення. Види недопалу. Боротьба з недопалом. Коефіцієнт використання теплоти палива. Аеродинамічна характеристика палива. Запалення палива. Температура запалення. Пороги запалення. Розповсюдження полум'я в газоповітряних сумішах. Основні принципи теплогенерації за рахунок електричної.

2. Динаміка рідини та газів

Газоподібний та рідкий стан речовини. Закони ідеальних газів: Гей-Люссака, Шарля, Бойля-Маріотта, Дальтона. Ізотермічний коефіцієнт стисливості. Коефіцієнт об'ємного теплового розширення. Закон Паскаля. Газова статика. Рівновага газу. Поняття елементарного струмка току. Характеристики газових потоків. Рівняння нерозривності руху. Теорема Ейлера про зміну кількості руху. Енергетичні параметри потоку газу. Рівняння енергії. Рівняння Бернуллі. Види тиску та способи вимірювання тиску в газовому потоці. Трубка Прандтля. В'язкість рідин і газів. Ламінарний і турбулентний режими руху. Число Рейнольдса. Закон Пуазейля. Основні поняття теорії турбулентного руху. Прикордонний шар Прандтля. Втрати тиску на тертя при русі рідин і газів. Течія рідини і газу поблизу шорсткуватої поверхні. Вплив шорсткості на коефіцієнт втрат на тертя. Поняття місцевих опорів та розрахунок втрат тиску на місцевих опорах. Нагнітання газів і рідин. Тягові дуттьові пристрої. Осьові та відцентрові вентилятори. Аеродинамічна характеристика мережі та характеристики вентиляторів. Принципи вибору вентиляторів. Димарі. Розрахунки висота тяги димаря. Витікання газів з отворів і сопел. Число Маху. Сопло Лавалля. Турбулентні струмені. Явище інжекції. Конструкції інжекторів.

3. Теплопровідність

Стаціонарна теплопровідність. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності речовин. поняття стаціонарної та нестаціонарної теплопровідності. Стаціонарна теплопровідність через необмежену плоску стінку. Умови стаціонарності, коефіцієнт теплопередачі, теплові опори. Розподіл температури і теплових потоків по товщині пластини при постійному і перемінному коефіцієнті теплопровідності. Стаціонарна теплопровідність через багат шарову плоску стінку. Стаціонарна теплопровідність у криволінійних поверхнях. Нестаціонарна теплопровідність. Поняття про термічно тонкі і масивні тіла. Числа Біо, Старка, Фур'є. Рівняння балансу тепла для тіла, що нагрівається. Швидкість нагрівання і фактори, від яких вона залежить. Вплив форми тіла на швидкість нагрівання. Режими нагрівання. Поняття про інерційний і регулярний періоди нагрівання. Теорія нагрівання термічно тонких тіл. Основні закономірності нагрівання термічно масивних тіл. Граничні умови першого, другого, третього та четвертого роду.

4. Конвекція

Примусова та вільна конвекція. Закон Ньютона-Рихмана. Коефіцієнт конвекційної тепловіддачі. Схеми прикордонних шарів біля поверхні тіл, що омиваються при ламінарному і турбулентному русі потоків та їх вплив на процес конвекційної тепловіддачі. Визначення коефіцієнта конвекційної тепловіддачі з використанням елементів теорії подоби і розмірності. Основні поняття про масообмін. Поняття про фазу системи. Абсорбція, адсорбція і десорбція. Дифузія. Щільність дифузійного потоку речовини. Потрійна аналогія в процесах переносу імпульсу, тепла і маси. Молекулярна дифузія. Перший закон Фіка. Градієнт концентрації речовини. Коефіцієнт дифузії. Фактори, що впливають на коефіцієнт дифузії. Стаціонарна дифузія. Нестационарна молекулярна дифузія. Другий закон Фіка. Молекулярна дифузія в технологічних процесах. Турбулентна дифузія. Основні поняття і визначення. Дифузійний при кордонний шар. Коефіцієнт турбулентної дифузії. Конвекційна дифузія. Диференціальне рівняння конвекційної дифузії в ламінарному і турбулентному потоках нестисливої рідини. Критерії подоби в процесах масопереносу. Дифузійні процеси в металургії і їхня роль у процесах виробництва чавуну, сталі і прокату.

5. Теплообмін випромінюванням

Поглинання, відображення і пропускна здатність тіл. Власне напівсферичне випромінювання, кутова щільність і яскравість випромінювання. Закони Ламберта, Планка і Стефана-Больцмана для абсолютно чорних тіл. Закони випромінювання сірих тіл. Ступінь чорноти сірих тіл. Визначення та математичні формулювання. Закони Кірхгофа, зсуву Віна. Види потоків випромінювання. Формула Поляка. Кутові коефіцієнти і їхні властивості. Приведені коефіцієнти випромінювання для найбільш поширених реальних замкнутих систем теплообміну випромінюванням. Випромінювання в газах. Спектральні й інтегральні характеристики випромінювання газів. Визначення Ступеня чорноти газів. Закон Бугера-Бера та формула Гурвича. Теплообмін випромінюванням між сірим газом і навколишньою сірою оболонкою. Складний теплообмін. Випромінювання між поверхнями. Теплообмін випромінюванням у системі з двох чорних або сірих поверхонь, розділених абсолютно чорним або сірим газом. Формула Тимофєєва В.Н. Складний теплообмін. Випромінювання між поверхнями. Складна, спільна теплопередача конвекцією і випромінюванням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Константинов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник. – К.: «Золоті ворота», 2012. – 592 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.
3. Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Долінський А.А., Лазоренко В.О., Міщенко А.В., Шеліманова О.В. Теплотехніка: Підручник / За ред. Б. Х. Драганова. – 2-е вид., перероб. і доп.– Київ: Фірма «ІНКІОС», 2005. - 400 с.
4. Теплотехніка: Навч. посіб. Рекомендовано МОН / Гнатишин Я.М., Криштапович В.І. – К., 2008. – 364 с.
5. Румянцев В.Д. Теорія тепло- та масообміну: Навч. посібник. Дніпропетровськ: «Пороги», 2006. 532 с.
6. Румянцев В.Д., Ольшанський В.М. Теплотехніка: Навч. посібник / Під ред. В.Й. Губинського. Дніпропетровськ: Пороги, 2002. 325 с.

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Екзаменаційний білет містить 48 завдань у тестовій формі, які охоплюють усю програму фахового вступного іспиту. Усі завдання передбачають вибір однієї правильної відповіді з 4-х наданих варіантів.

Завдання вважається виконаним правильно за умови обрання одного правильного варіанту відповіді. Завдання вважається виконаним неправильно, якщо обрана неправильна відповідь, або обрано більше однієї відповіді. Правильно виконане завдання оцінюється 1 балом, неправильно виконане завдання – 0 балами.

Мінімальна кількість правильно виконаних тестових завдань екзаменаційного білету становить 8 завдань. Особи, які правильно виконали менше 8 завдань екзаменаційного білета (отримали за виконання завдань екзаменаційного білета менше 8 балів) до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Оцінка фахового вступного іспиту визначається за 200-бальною шкалою. Мінімальна оцінка фахового вступного іспиту становить 100 балів, максимальна – 200 балів.

Якщо сумарна кількість балів **Б**, отриманих за виконання завдань екзаменаційного білета, становить не менше за 8 балів, визначення оцінки **О** фахового вступного іспиту за 200-бальною шкалою здійснюється за формулою

$$O = 100 + (B - 8) \times 2,5$$

з округленням до найближчого більшого цілого числа.

Тривалість фахового вступного іспиту

Тривалість вступного іспиту становить 1 годину 20 хвилин

Приклад завдання екзаменаційного білета

ТЕРМІЧНА МАСИВНІСТЬ ТІЛА ВИЗНАЧАЄТЬСЯ ЗА ВЕЛИЧИНОЮ РОЗРАХОВАНОГО ЧИСЛА:

- а) Фурье
- б) Нуссельта
- в) Біо
- г) Прандтля