ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова приймальної комісії НТУ «ДП»,
Ректор _____ Олександр АЗЮКОВСЬКИЙ
« 02 » квітня 2026 р.

ПРОГРАМА
вступного екзамену зі спеціалізації
G4.02 «Енерговиробництво (Теплоенергетика)»
для вступу на навчання за ступенем доктора філософії

Уміння, що контролюються	Зміст програми
Розуміти основні закономірності перенесення теплоти теплопровідністю, конвекцією і випромінюванням з проведенням розрахунків цих процесів та вміти проєктувати сучасні теплообмінні апарати. Розуміти термодинамічні властивості робочих тіл та методи їх розрахунку і виконувати теплотехнічні розрахунки процесів перетворення енергії. Володіти знаннями загальних властивостей рідин та газів та закономірностей зміни їх стану в залежності від зовнішніх і внутрішніх параметрів процесів та вміти вирішувати практичні задачі, що пов'язані з використанням та транспортуванням рідини і газу.	**1 Теплові процеси** 1.1 Теплопровідність, конвективний теплообмін, випромінювання 1.2 Тепловіддача при фазових перетвореннях 1.3 Закони термодинаміки та термодинамічні показники тепломеханічних процесів і циклів 1.4 Методи термодинамічного аналізу процесів газового середовища та водяної пари 1.5 Закони гідрогазодинаміки, гідростатика та гідродинаміка потоку рідини 1.6 Течія в'язкої рідини та способи розрахунку ламінарного й турбулентного пограничного шару
Проводити теплотехнічну оцінку різних видів палива та розраховувати процеси їх горіння. Проводити теплотехнічну оцінку різних видів біомаси та вміти вибирати напрями її ефективного використання. Розуміти та аналізувати напрямки розвитку технічної біоенергетики. Аналізувати ефективність використання традиційних і відновлювальних джерел енергії та визначати переваги і недоліки їх використання. Вибирати конструкції пристроїв для спалювання відповідного виду палива та оцінювати ефективність їх роботи. Аналізувати роботу котельного агрегату і складові частини його теплового балансу, вміти проводити теплотехнічну оцінку ефективності його роботи. Проводити розрахунки параметрів турбінних установок та аналізувати показники ефективності їх роботи. Володіти основами роботи нагнітачів та теплових двигунів (парових та газових турбін) та	**2 Системи генерації енергії** 2.1 Характеристика палива та основи теорії горіння, пристрої для спалювання різних видів палива 2.2 Джерела та види біомаси й її властивості, напрями використання біомаси 2.3 Конструкції, принципи роботи та показники ефективності різних типів котельних агрегатів 2.4 Конструкції і принципи роботи різних типів турбінних установок, показники ефективності їх роботи 2.5 Конструкції і принципи роботи нагнітачів та теплових двигунів різного призначення 2.6 Джерела та системи теплопостачання, теплові мережі, гідравлічні розрахунки теплових мереж 2.7 Види ТЕС, вибір основного і допоміжного устаткування ТЕС та аналіз її теплової схеми 2.8 Обладнання для очистки відходячих газів теплоенергетичного устаткування

Уміння, що контролюються	Зміст програми
розраховувати їх основні параметри, виконувати вибір нагнітального обладнання. Вибирати та розраховувати ефективну схему теплопостачання в залежності від теплоспоживача та спосіб підключення споживача до теплової мережі. Побудова та розрахунок теплових схем ТЕС. Оцінювати ефективність роботи ТЕС та розробляти заходи щодо удосконалення її експлуатації.	
Класифікувати види вторинних енергоресурсів, обирати напрямки їх використання та вміти розраховувати необхідне обладнання. Володіти знаннями щодо основних напрямів поводження з промисловими відходами на підприємстві. Класифікувати будівлі за їх енергоощадністю. Розуміти особливості будівництва пасивних будинків. Знати принципи та підходи впровадження енергоменеджменту. Складати актуальний енергетичний баланс об'єкту з урахуванням всіх теплових потоків та тепловтрат. Розуміти методологію проведення енергоаудиту на підприємстві та вміти розробляти заходи з енергозбереження.	**3 Енергозбереження та енергоефективність** 3.1 Основні напрямки використання вторинних енергоресурсів 3.2 Основні джерела утворення промислових відходів в енергетичній галузі, методи їх переробки та видалення 3.3 Принципи створення пасивного будинку 3.4 Впровадження системи енергоменеджменту 3.5 Енергетичний аудит та заходи з енергозбереження 3.6 Енерготехнологічні системи: енергетичні баланси, їх анаіз та оцінка ефективності системи

Рекомендована література

1. Пінчук В. О., Шарабура Т. А. Тепломасообмін. Частина 1: навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2018. 52 с.
2. Пінчук В. О., Шарабура Т. А. Тепломасообмін. Частина 2: навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2019. 56 с.
3. Пінчук В. О., Шарабура Т. А. Тепломасообмін. Частина 3: навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2019. 46 с.
4. Пінчук В. О., Шарабура Т. А. Тепломасообмін. Частина 4: навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2020. 63 с.
5. Димо Б. В. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна термодинаміка та теплопередача» / Б. В. Димо, П. А. Пацурковський, О. А. Єпіфанов, О. К. Чередніченко. – Миколаїв : НУК, 2022. – 169 с.
6. Технічна термодинаміка і теплопередача : підручник для академічного бакалаврату. В. А. Кудінов, Е. М. Карташов, Є. В. Стефанюк , 2016. – 442 с.
7. Гідрогазодинаміка: навчальний посібник / О.Г. Гусак, С. О. Шарапов, О. В. Ратушний. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 296 с.
8. Вамболь С.О., Міщенко І.В., Кондратенко О.М. Технічна механіка рідини і газу: підруч. Х.: НУЦЗУ, 2016. – 300 с.
9. Єфименко В.В. Хімічна технологія твердих природних енергоносіїв: підручник / В.В. Єфименко.– К.: НАУ, 2019. – 516 с.

10. Пономаренко С.М. Основи фізики горіння: навч. посіб. К. : НТУУ «КПІ», 2016. - 85 с.
11. Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології , розвиток, перспективи / Ін-т технічної теплофізики НАН України; за ред. Г. Гелетухи. — Київ: Академперіодика, 2022. — 373 с.
12. Біоенергетика: Курс лекцій. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. О. Будько. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 109 с.
13. Губарєв А.В. Паротеплогенеруючі установки промислових підприємств [Електронний ресурс]: навч. посіб. для вузів / А. В. Губарєв. – К: 2018. – 240 с.
14. Тепловий розрахунок котельних агрегатів - Нормативний метод / колектив авторів; під ред. Н. В. Кузнєцова та ін. - 2-е вид., Перероб. / Репринтне відтворення – К .: Екологія, 2019.- 296 с
15. Ткаченко, С. Й. Котельні установки : навчальний посібник / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 185 с
16. Бондаренко Г.А., Кирик Г.В. Компресорні станції / Г.А. Бондаренко, Г.В. Кирик. – Суми: СДУ, 2016. – 385с.
17. Срібнюк С.М. Насоси і насосні установки: розрахунки, застосування і випробування / С.М. Срібнюк. – Київ: ЦНЛ, 2017. – 312
18. Теплопостачання: навчальний посібник / О.Д. Панкевич, О. І. Ободянська, О. В. Титко. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 85 с.
19. Гічов Ю.О. Теплові електростанції і проблеми перетворення енергії. Частина I : навч, посіб. Дніпро : НМетАУ, 2017. 59 с.
20. Гічов Ю.О. Теплові електростанції і проблеми перетворення енергії. Частина II : навч посіб. Дніпро: НМетАУ, 2017. 59 с.
21. Краснянський М.Ю. Енергозбереження: навчальний посібник. – К.: видавничий дім «Кондор», 2018. – 136 с.
22. М. А. Вознюк. Регіональна інвестиційна політика енергозбереження : НАН України, Ін-т регіон. дослідж. ім. М.І. Долішнього. Львів, 2015. 413 с.
23. Самойленко Н.М., Аверченко В.І., Байрачний В.Б. Системи технологій та промислова екологія. Ч. І. Металургійний та енергетичний комплекс : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», Лідер, 2020. – 212 с.
24. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 / А. Чернявський, Є. Іншеков, К. Яшина, О. Бориченко, О. Соловей, П. Пертко / Під заг. редакцією Є. Іншекова та А. Чернявського. UNIDO, 2021.
25. Практичний посібник з енергоаудиту промислових підприємств / А. Чернявський та ін. / Під заг. редакцією Н. Усенко та А. Чернявського. Видавник: проект "Консультування підприємств щодо енергоефективності". Київ, 2020. 277 с.

Критерії оцінювання окремих завдань білета

Кожне теоретичне тестове завдання білета оцінюється 1 балом, а практичне завдання – 5 балами, виходячи з критеріїв:

а) однобальний теоретичний тест:

0 – вибір варіанта відповіді помилковий або обрано більш одного варіанта відповіді;

1 – обраний правильний варіант відповіді.

б) практичне розрахункове завдання (задача):

0 – задача не вирішувалася, або були використані формули з грубими помилками, або як такі, що не належать до суті задачі;

1 – задача вирішувалася, але в підсумку були приведені тільки загальні формули та міркування або допущені грубі помилки у використанні формул;

2 – задача вирішувалася, але допущена груба помилка у формулі або в її використанні;

3 – задача вирішена в загальному виді, або містить грубу помилку в розрахунках, або ж відсутня пряма відповідь на запитання;

4 – задача вирішена в цілому правильно, але без відповідних пояснень, або допущена незначна помилка (неточність);

5 – задача вирішена правильно з відповідними поясненнями.

Структура білета

Білет містить 40 однобальних теоретичних тестів та 12 п'ятибальних практичних розрахункових завдань, які охоплюють всі змістовні модулі програми іспиту. У підсумку максимальна сума балів білета складає 100 балів: 40 – за теоретичну частину та 60 – за практичну.

Шкала оцінювання білета

Вступний екзамен оцінюється за шкалою 100-200 балів. Мінімальний позитивний результат іспиту за виконання завдань білета (кваліфікаційний мінімум) складає 25 балів. Ця кількість балів відповідає екзаменаційній оцінки 100 шкали оцінювання. Переведення балів за виконання завдань білета вступного випробування до шкали 100-200 виконується відповідно до таблиці 5.15 додатка 5 Правил прийому до НТУ «Дніпровська політехніка». Вступники, які за результатами іспиту набрали менш ніж кваліфікаційний мінімум, позбавляються права участі в конкурсі.

Приклади екзаменаційних завдань білета

а) однобальний теоретичний тест:

Барабан-сепаратор котла призначено для:

а) нагрівання води;

б) одержання пароводяної суміші;

в) поділу води та пари;

г) розподілу води по випарних поверхнях.

б) практичне розрахункове завдання (задача):

Яку кількість теплоти необхідно витратити, щоб нагріти 3 $м^3$ повітря при постійному надлишковому тиску Р=0,3 МПа від $t_1=100^0C$ до $t_2=500^0C$? Яку роботу при цьому здійснить повітря? Тиск атмосфери прийняти 101325 Па.