Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Національний університет водного
господарства та природокористування

Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних
машин

01-06-091М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до навчальної практики з теплотехніки
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за освітньо-професійною програмою
«Теплоенергетика» спеціальності
144 «Теплоенергетика» галузі знань
14 «Електрична інженерія» усіх форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою
з якості ННІЕАВГ
Протокол №4 від 19.12.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до навчальної практики з теплотехніки для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика» спеціальності 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія» усіх форм навчання / Костюк О. П. – Рівне : НУВГП, 2023 р. – 22 с.

Укладач: Костюк О. П., к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.

Відповідальний за випуск: Рябенко О. А., д.т.н., професор, завідувач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.

Керівник групи забезпечення
спеціальності 144 «Теплоенергетика» Костюк О. П.

© О. П. Костюк, 2023
© НУВГП, 2023

ЗМІСТ

Вступ…… 4
1. Мета та завдання навчальної практики……... 5
2. Результати проходження навчальної практики……. 6
3. Зміст навчальної практики……..... 7
4. Організація проведення навчальної практики…… 9
5. Вимоги до оформлення звітної документації……. 15
6. Критерії оцінювання……..... 16
Рекомендовані джерела інформації…… 20
Додаток…….. 22

ВСТУП

Навчальна практика з теплотехніки для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за ОПП «Теплоенергетика» спеціальності 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія» Державного закладу вищої освіти «Національний університет водного господарства та природокористування» Міністерства освіти і науки України є невід'ємною складовою підготовки фахівців з вищою освітою і галузевих стандартів вищої освіти за всіма рівнями вищої освіти. Вона спрямована на закріплення теоретичних знань, отриманих студентами за час навчання, набуття і вдосконалення практичних навичок і умінь та спрямована на підвищення якості підготовки здобувачів вищої освіти освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Навчальна практика з теплотехніки проводиться відповідно до «Положення про проведення практики студентів у вищих навчальних закладах України», затвердженим наказом № 93 Міністерства освіти України від 8 квітня 1993 р. і Закону України «Про вищу освіту».

Практика проводиться після закінчення теоретичного курсу навчання здобувачів вищої освіти в терміни, передбачені навчальним планом спеціальності 144 «Теплоенергетика». За результатами проходження практики здобувач вищої освіти складає звіт і захищає його перед комісією.

Тривалість навчальної практики становить 2 тижні (90 годин).

Основним місцем проходження «Навчальної практики з теплотехніки» для здобувачів вищої освіти освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» є кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин зі своєю лабораторною базою та енергетичні підприємства міста Рівне і Рівненської області.

Основною метою методичних вказівок і силабусу навчальної практики з теплотехніки є чітке планування та регламентування всієї діяльності здобувачів вищої освіти протягом періоду навчального процесу, який проводиться на базі навчальної практики.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Метою практики є оволодіння студентами сучасними методами, формами організації та знаряддями праці у сфері їх майбутньої професії, формування в них, на базі одержаних знань, професійних умінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час роботи у виробничих умовах, виховання потреби систематично поновлювати свої знання та творчо їх застосовувати у практичній діяльності.

Метою навчальної навчальної практики з теплотехніки є забезпечення практичного пізнання здобувачами вищої освіти закономірностей професійної діяльності та оволодіння способами її організації, формування в них, на базі одержаних у закладі вищої освіти теоретичних знань, первинних базових професійних вмінь та практичних навичок для прийняття самостійних рішень; виховання потреби систематично поновлювати свої знання та творчо їх застосовувати у практичній діяльності.

Завданням навчальної практики з теплотехніки є вивчення виробничо-господарчої діяльності енергетичних ділянок підприємства; теплових схем та технологічних процесів виробництва та систем розподілу енергоносіїв; будови і експлуатації теплоенергетичного обладнання; закріплення, поглиблення і розширення знань з основ енергетичного та ексергетичного підходу до проблем раціонального використання енергії.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОХОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Навчальна практика з теплотехніки (відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика») відповідає наступним компетентностям та програмним результатам навчання, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Компетентності та програмні результати навчання

Шифр за ОПП	**Найменування**
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК$_3$	Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями
ЗК$_7$	Здатність працювати в команді
Фахові компетентності (ФК)	
ФК$_8$	Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі
Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)	
РН$_9$.	Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати та аналізувати її.
РН$_{10}$.	Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.
РН$_{16}$.	Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Загальна кількість годин – 90 год. Тижневих годин – 45 год. Загальна тривалість навчальної практики становить 2 тижні. Основним місцем проходження «Навчальної практики з теплотехніки» для здобувачів вищої освіти освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» є кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин зі своєю лабораторною базою та енергетичні підприємства міста Рівне і Рівненської області. Для проходження навчальної практики за групою здобувачів вищої освіти закріплюється керівник навчальної практики. Організація проведення навчальної практики передбачає організаційні збори студентів; вивчення правил та інструктаж з техніки безпеки на підприємстві; отримання супровідних документів; проведення навчальних занять і екскурсій; виконання завдань згідно календарного графіка проходження практики; оформлення звіту; складання диференційованого заліку з практики.

Зміст навчальної практики з теплотехніки наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Зміст навчальної практики

№ з/п	Найменування видів діяльності	Кількість годин
1	**2**	**3**
1.	Вступне заняття. Організаційні питання практики.	2
2.	Розподіл здобувачів вищої освіти за базами навчальної практики, ознайомлення з індивідуальними завданнями відповідно до бази практики. Проведення первинного інструктажу з безпеки життєдіяльності. Проходження інструктажу з правил внутрішнього розпорядку, техніки безпеки і охорони праці.	2
3.	Ознайомлення з принциповими тепловими схемами: парової промислово-опалювальної котельні, водогрійної опалювальної котельні, пароводогрійної промислово-опалювальної котельні з відпуском теплоти при закритій та відкритій системі теплопостачання.	6

продовження таблиці 2

1	2	3
4.	Відвідування структурних підрозділів баз практик під час ознайомчого етапу практики, підприємства теплоенергетичної галузі (котельні, ТЕЦ, ПрАТ «Рівнеазот»). Ознайомлення з основним і допоміжним обладнанням теплоенергетичних об'єктів.	12
5.	Ексергетичний аналіз типових теплових процесів, процесів на парових електростанціях, процесів охолодження, теплових процесів в металургії. Використання ексергетичного аналізу в різних галузях техніки.	32
6.	Ознайомлення з ескізами та робочими кресленнями. Обсяг та зміст технічної документації.	12
7.	Виконання і оформлення індивідуальних завдань.	12
8.	Оформлення звіту та інших документів з навчальної практики з теплотехніки.	10
9.	Захист звіту з навчальної практики з теплотехніки	2
	Всього:	**90**

4. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

4.1 Організація та терміни проходження навчальної практики

Здобувачі вищої освіти зобов'язані пройти навчальну практику з теплотехніки відповідно до наказу про навчальну практику, який видається не пізніше, ніж за один місяць до початку навчальної практики за поданням випускової кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.

Здобувачу вищої освіти не дозволяється пропускати проходження практики без поважних причин.

У випадку форс-мажорних обставин (карантинні обмеження, локдаун, військовий стан) проведення навчальної практики з теплотехніки і консультації між здобувачем вищої освіти та керівником практики може відбуватися також у змішаному форматі із застосуванням інтернет інструментів (Google Meet, Zoom, Moodle та ін.).

У випадку пропуску заняття з поважної причини (лікарняний, студентський обмін, конференція, олімпіада тощо), відпрацювати пропущені дні практики можна з іншою групою або підгрупою.

Здобувачу вищої освіти, який не виконав програму практики з поважних причин, може бути надано право проходження навчальної практики повторно відповідно до «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП».

Здобувач вищої освіти має право оформити індивідуальний графік навчання згідно положення https://ep3.nuwm.edu.ua/6226/.

Екскурсії під час навчальної практики з теплотехніки проводяться з метою надбання здобувачами вищої освіти найбільш повної уяви про базу практики, її структуру, взаємодію її окремих підрозділів, діючу систему управління. Екскурсії здійснюються на основні виробничі дільниці, складське та транспортне господарства, галузеві виставки за тематикою дослідження, на провідні підприємства галузі. Кількість годин, що відводиться на екскурсії для здобувача вищої освіти, не повинна перевищувати шість годин на тиждень.

Консультації керівника практики від закладу вищої освіти проводяться у відповідності із навчальним планом, та повинні

координувати діяльність здобувачів вищої освіти під час навчальної практики та написання ними звіту з навчальної практики.

4.2. Організація та керівництво навчальною практикою

Відповідальність за організацію практики, її проведення і контроль покладається на завідувача кафедри «Гідроенергетики, теплоенергетика та гідравлічних машин» навчально-наукового інституту енергетики, автоматики та водного господарства НУВГП.

Завідувач кафедри гідроенергетики, теплоенергетика та гідравлічних машин і відповідальний за організацію і проведення практик на кафедрі:

- здійснюють організаційне керівництво практикою студентів і контроль за її проведенням відповідно до положення про практику;
- розподіляють студентів по місцях практики, готують і надають керівнику навчальної практики списки здобувачів вищої освіти і необхідну документацію щодо направлення здобувачів вищої освіти на навчальну практику;
- забезпечують здобувачів вищої освіти необхідною навчально-методичною документацією з питань навчальної практики;
- готують і проводять організаційні збори студентів перед початком навчальної практики;
- формують комісію з прийому і захисту звітів про навчальну практику, розробляють графік її засідань і беруть участь у її роботі;
- організують на кафедрі зберігання звітів, повідомлень і щоденників здобувачів вищої освіти по навчальній практиці.

В обов’язки керівника практики від кафедри входить:

- здійснити контроль підготовки бази практики перед початком проведення практики та проведення відповідних заходів щодо прибуття студентів-практикантів;
- забезпечення проведення організаційних заходів перед початком навчальної практики: інструктаж про порядок проходження практики та первинний інструктаж з безпеки життєдіяльності; видача здобувачам вищої освіти необхідних документів (програми практики, щоденника, індивідуального завдання); роз’яснення програми практики та графіків її проходження; повідомлення студентів про порядок захисту звітів про навчальну практику, який затверджується випусковою кафедрою;

- забезпечення високої якості проходження здобувачам вищої освіти навчальної практики, перевірка її строгої відповідності навчальним планам і програмам;
- контроль виконання здобувачам вищої освіти правил внутрішнього трудового розпорядку на базі практики;
- методичне керівництво роботою здобувачів вищої освіти по написанню звітів про проходження навчальної практики, аналізу зібраних матеріалів;
- перевірка звітів і щоденників здобувачів вищої освіти по завершенню практики, написання відгуку про їх роботу;
- участь у роботі комісії з захисту звітів з навчальної практики;
- подання завідувачу кафедри письмового звіту про проведення навчальної практики із зауваженнями і пропозиціями щодо удосконалення навчальної практики здобувачів вищої освіти.

Навчально-методичне керівництво і виконання програми навчальної практики забезпечується викладачами кафедри «Гідроенергетики, теплоенергетика та гідравлічних машин», які закріплені за видами практики.

Проведення практик забезпечується такими документами:
- робоча програма практики;
- звіт про проходження здобувачем вищої освіти навчальної практики.

Під час екскурсії на теплоенергетичні об’єкти, керівник-екскурсовод призначається з числа досвідчених робітників, які добре знають структуру, склад і роботу всіх ділянок енергетичного об’єкту. Екскурсовод зупиняється на важливих положеннях техніки безпеки, перевіряє форму одягу, що відповідає безпечному рухові здобувача вищої освіти по даному об’єкту, приймає рішення про не допуск окремих здобувачів вищої освіти на об’єкт, якщо їх форма одягу не відповідає безпечним умовам руху по об’єкту. У процесі руху по об’єкт екскурсовод знаходиться на початку групи здобувачів вищої освіти, керівник навчальної практики від закладу вищої освіти - замикає групу. Після завершення екскурсії здобувачі вищої освіти знову збираються в кімнаті технічного навчання, де екскурсовод відповідає на запитання здобувачів вищої освіти, вказує їм на окремі порушення під час проведення екскурсії, надає матеріали для складання звіту.

Базове підприємство, на якому відбувається екскурсія, проводить обов'язково інструктаж з охорони праці з оформленням установленої

документації, несе повну відповідальність за нещасні випадки зі здобувачами вищої освіти, надає виробничі цехи та приміщення і забезпечує найбільшу ефективність проходження навчальної практики, надає можливість студентами користуватися бібліотекою, технічною літературою, музеєм підприємства, технічною ілюстрацією в кімнаті технічного навчання, цеховою технічною документацією, надає методичну допомогу в підборі матеріалів для складання звіту.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані проходити повний цикл ознайомлення з енергетичним підприємством; вивчають і строго дотримуються правил техніки безпеки; ведуть щоденник, у якому записують власні спостереження при представленні екскурсоводом матеріалів для складання звіту.

4.3. Обов’язки здобувачів вищої освіти при проходженні навчальної практики

Під час проходження навчальної практики здобувачі вищої освіти зобов’язані:

- прийняти участь в організаційних заходах перед початком практики, отримати необхідну документацію на проходження навчальної практики, індивідуальне завдання, консультації щодо оформлення всіх необхідних документів;
- своєчасно прибути на базу навчальної практики, а також отримати запис у повідомленні про прибуття на місце призначення для проходження практики;
- дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку, вимог трудового законодавства, передбачених для працівників бази навчальної практики;
- вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;
- виконувати розпорядження та рекомендації керівника навчальної практики;
- в повному обсязі виконати всі завдання, передбачені програмою навчальної практики і завдання керівника практики;
- вести щоденник встановленої форми, в якому записувати виконану роботу;
- написати, оформити та захистити звіт з навчальної практики.

В останній день проведення навчальної практики, але не пізніше ніж в триденний термін, після закінчення навчальної практики, здобувач вищої освіти повинен надати на кафедру та захистити звіт про проходження навчальної практики (оформлений відповідно до ДСТУ 3008:2015 Звіти у сфері науки і техніки).

Здобувачі вищої освіти повинні:

- систематично вести записи у щоденнику практики, фіксувати обсяг та зміст виконаної за день роботи;
- підготувати та надати на кафедру ГЕ, ТЕ та ГМ таку звітність:
- звіт про проходження навчальної практики;
- індивідуальне завдання.

Здобувачу вищої освіти, який не виконав програму з навчальної практики, отримав негативний відгук або незадовільну оцінку при захисті звіту, може бути надано право проходження навчальної практики повторно відповідно до «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП».

4.4. Форми і методи контролю при проходженні навчальної практики

Під час проходження навчальної практики кафедрою гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин застосовується система поточного та підсумкового контролю виконання здобувачами вищої освіти окремих розділів та усієї програми навчальної практики.

Робота здобувачів вищої освіти контролюється керівниками практики від кафедри.

Керівник проводить контроль за відвідуванням здобувачів вищої освіти бази практики, дотриманням ними режиму роботи, а також проходження навчальної практики відповідно встановленому графіку.

Перевіряються поточні записи з виконаних питань програми, а також підсумковий звіт з навчальної практики.

Звіт про проходження навчальної практики здається на кафедру протягом трьох днів після завершення терміну проведення практики.

Звіт з навчальної практики перевіряється та затверджується її керівником та повертається здобувачу вищої освіти для підготовки до захисту.

Звіт з навчальної практики захищається здобувачем вищої освіти (диференційований залік) на кафедрі гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин в комісії, яка призначена завідувачем кафедрою на заключному занятті з навчальної практики.

До складу комісії входять керівники практики від закладу вищої освіти і викладачі кафедри, предметної (циклової) комісії, які викладали практикантам спеціальні дисципліни.

4.5 Індивідуальне завдання

З метою спонукання здобувачів вищої освіти до дослідницької роботи, більш повного вивчення конструкцій основного та допоміжного обладнання теплоенергетичних об’єктів, ексергетичного аналізу типових теплових процесів, кожному здобувачу вищої освіти видається індивідуальне завдання. Виконавцю індивідуального завдання доручається виконати докладне вивчення конструкцій об’єкту, принцип його роботи, або більш повно ознайомитись з основами енергетичного та ексергетичного підходу до проблем раціонального використання енергії.

Індивідуальним завданням може бути розробка математичної моделі або завдання, яке б містило інженерне обґрунтовування, пропозиції з економії сировини та енергетичних ресурсів, які б сприяли підвищенню культури праці та збільшенню продуктивності.

5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Звіт з навчальної практики повинен бути поданий у зброшурованому вигляді або в електронному варіанті. Перша сторінка обкладинки повинна бути титульною.

Структурно звіт з навчальної практики повинен включати:

– титульна сторінка;

– зміст (наводиться найменування всіх розділів звіту);

– вступ (наводиться обґрунтування мети та основні завдання проходження навчальної практики з теплотехніки);

– основна частина (висвітлені результати окремих етапів виконання навчальної практики);

– висновки (підведення підсумків проходження навчальної практики);

– список використаних джерел (від 5 до 12 джерел інформації);

– додатки, за потреби (різного роду копії документів, допоміжні таблиці, статистичні та звітні дані, допоміжний ілюстративний матеріал, тощо).

Звіт з навчальної практики має бути написаний державною мовою, стиль - науковий, чіткий, без орфографічних і синтаксичних помилок; послідовність - логічна. Усі сторінки текстової частини повинні мати наскрізну нумерацію. Орієнтовний обсяг звіту з практики 20-30 сторінок машинописного тексту формату А4 з полями таких розмірів: ліве – не менше 20 мм, праве - не менше 10 мм, верхнє та нижнє - не менше 20 мм.

Текст звіту набирають у текстовому редакторі Microsoft Word (шрифт - Times New Roman, 14 кегль, міжрядковий інтервал - 1,5).

На початку звіту має бути наведений його зміст з зазначенням сторінок розміщення окремих розділів, списку використаних джерел, додатків.

Звіт з навчальної практики оформлюють відповідно до ДСТУ 3008:2015 Звіти у сфері науки і техніки.

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Обов'язковою вимогою щодо зарахувань навчальних досягнень під час проходження навчальної практики є дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти шляхом самостійного виконання завдань навчальної практики з теплотехніки, при висвітленні матеріалу звіту з навчальної практики обов'язковим є посилання на використані джерела інформації (дотримання авторського права). Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись Кодекса честі студента НУВГП (http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/) керуватись положеннями нормативно-регулятивних документів, які затверджені Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти, Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП, та іншими документами розміщеними на сайті НУВГП.

У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач вищої освіти не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/).

Методи оцінювання знань базуються на проведенні контролю роботи здобувачів вищої освіти та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти здійснюється під час аудиторних занять у вигляді:

- усного опитування;
- підготовки презентації та реферату за обраною темою;
- оформлення та захисту звіту з навчальної практики.

Для досягнення мети та завдань навчальної практики з теплотехніки здобувачам вищої освіти необхідно виконати програму практики, сформувати, здати на перевірку та захистити звіт.

Загальна кількість балів за проходження навчальної практики з теплотехніки оцінюється в 100 балів і включає наступні критерії оцінювання (таблиця 3):

- виконання звіту навчальної практики – до 60 балів;
- захист звіту з навчальної практики – до 40 балів (оцінюється аргументований і структурований захист, чітке викладення матеріалу, комунікативні вміння, різносторонність поглядів, формування власної

думки, володіння культурою доповіді, якість підготовки ілюстративного матеріалу).

Таблиця 3

Критерії оцінювання навчальних досягнень з навчальної практики з теплотехніки за 100-бальною шкалою

Критерії оцінювання	Кількість набраних балів	Оцінка за 4-х бальною шкалою
Зміст та оформлення звіту відповідає всім правилам. Доповідь повна і точна, здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, самостійно опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні погляди.	90-100	5
Наявні незначні зауваження щодо змісту та оформлення звіту. При захисті здобувач вищої освіти вільно і ґрунтовно висвітлює матеріал (доповідає), самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.	74-89	4
Звіт оформлений недбало, але містить більшість питань програми практики. Під час захисту здобувач вищої освіти відтворює значну частину матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих .	60-73	3
У звіті висвітлено не всі питання, здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів	1-59	2

Звіт з навчальної практики захищається здобувачем вищої освіти (диференційований залік) на кафедрі гідроенергетики,

теплоенергетики та гідравлічних машин в комісії, яка призначена завідувачем кафедрою на заключному занятті з навчальної практики.

До складу комісії входять керівники практики від закладу вищої освіти і викладачі кафедри, предметної (циклової) комісії, які викладали практикантам спеціальні дисципліни.

Оцінка за навчальну практику з теплотехніки вноситься в заліково-екзаменаційну відомість і в залікову книжку здобувача вищої освіти за підписами членів комісії.

Додаткові (бонусні) бали можуть нараховуватись за отримані сертифікати, що підтверджують участь у науково-практичних, наукових конференціях або проходження спеціалізованих курсів за тематикою навчальної практики; оформлення (при умові їх подачі), або отримання охоронних документів на право інтелектуальної власності (патент, свідоцтво про винахід); публікацію статті, тез доповіді у науковому журналі за тематикою навчальної практики.

В останній день проведення навчальної практики, але не пізніше ніж в триденний термін, після закінчення навчальної практики, здобувач вищої освіти повинен надати на кафедру та захистити звіт про проходження навчальної практики (оформлений відповідно до ДСТУ 3008:2015 Звіти у сфері науки і техніки).

Здобувач вищої освіти має можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Здобувач вищої освіти має право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджується відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Тимчасове положення про організацію проведення практик для здобувачів вищої освіти НУВГП. URL: https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/nmv

Здобувачі вищої освіти мають можливість долучитись до виконання спостережень, виробничих, наукових, дослідних робіт, які визначаються програмними компонентами освітньої програми з навчальної практики та фаховим спрямуванням випускової кафедри, а також можуть бути долучені до доповідей на науково-технічних конференціях, написання та опублікування тез доповідей, наукових статей у «Студентському віснику» НУВГП (ISSN 2313-0431), а також

обговорень під час самостійних занять, отримання патентів з тематики курсу.

Здобувачі вищої освіти мають можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті, згідно «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП». http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/

Здобувачі вищої освіти можуть самостійно опановувати (поглиблювати) знання в розрізі освітньої компоненти (окремих її тем) з наступним їх зарахуванням, використовуючи загальновизнані освітні платформи (Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інші).

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Алабовський О. М., Боженко М. Ф., Хоренженко Ю. В. Проектування котелень промислових підприємств. Курсове проектування з елементами САПР : навч. посіб. Київ : Вища школа. 1992. 207 с.
2. Арсеньєв В. М., Шарапов С. О. Методи термодинамічного аналізу термомеханічних систем: основи теорії, приклади та завдання : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2022. 322 с.
3. Эксергетические расчеты технических систем : справ. пособие / Бродянский В. М. и др. ; под ред. А. А. Долинского. Киев : Наукова думка, 1991. 360 с.
4. Brodyanskyi W. M., Sorin M. V. and Le Goff P. The efficiency of industrial processes: exergy analysis and optimization. Amsterdam : Elsevier, 1994. 487 p.
5. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка : підруч. для студентів енерг. спец. вищ. навч. закладів. Київ : Техніка, 2006. 319 с.
6. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й. Основи технічної термодинаміки : підручник для студентів тех. спец. вищ. навч. закладів. Вінниця : Політехніка, 2004. 352 с.
7. Куделя П. П., Варламов Г. Б. Методи термодинамічного аналізу установок та систем : конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050601 «Теплоенергетика». Київ : НТУУ «КПІ», 2010. URL : https://ela.kpi.ua/handle/123456789/453 (дата звернення: 20.11.2023).
8. Kotas T. J. The exergy method of thermal plant analysis. Malabar, Florida : Krieger publishing Company, 1995. 328 p.
9. Szargut J. Exergy method: technical and ecological application. Southampton, Boston : Wit Press, 2005. 160 p.
10. Szargut J., Moris D.R., Steward F.R. Exergy analysis of thermal chemical and metallurgical processes. New York : Hemisphere Publ. Corp, 1988. 332 p.
11. Baehr H. D. Thermodynamik. Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen : Vierte, Neunte Auflage. Berlin : Springer, 1996. 460 s.

12. Bijan A. Entropy Generation through Heat and Fluid Flow. New York : John Wiley & Sons Inc., 1994. 248 p.
13. Kenneth Wark Jr. Advanced Thermodynamics for Engineers : Solutions Manual. New York : McGrawHill Companies, 1994. 564 p.
14. Костенко Г. Н. Эксергетический анализ тепловых процессов и установок (теоретические основы вопроса). Одесса : Политехн. ин-т. 1964. 32 с.

Додаткова література

1. Герасимов Г. Г. Теоретичні основи теплотехніки : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2011. 382 с.
2. Мінаковський В. М., Соломаха А. С. Технічна термодинаміка. Приклади, задачі та типові розрахунки. Частина перша : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського», 2017. 172 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21545 (дата звернення: 20.11.2023).
3. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Київ, 2016. 16 с. (Інформація та документація).
4. Константинов С.М., Луцик Р.В. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну : навч. посіб. Київ : ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2009. 546 с.
5. Константинов С. М., Панов Є. М. Теоретичні основи теплотехніки : підручник. Київ : Золоті ворота, 2012. 592 с.
6. Yunus A. Cengel, Boles, M. Thermodynamics: an engineering approach: Solutions Manual. 8th edition. New York : McGrawHill Education, 2015. 996 p.
7. Fundamentals of engineering thermodynamics. 8 edition / Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, Margaret B. Bailey. New Jersey : John Wiley & Sons Inc., 2014. 831 p.
8. Hans Dieter Baehr, Stephan Kabelac Thermodynamik : Grundlagen und technische, Anwendungen. Hannover : Springer Vieweg, 2012. 672 s.
9. Claus Borgnakke, Richard E. Sonntag. Fundamentals of thermodynamics. 8th edition. New Jersey : John Wiley & Sons Inc., 2012. 912 p.

ДОДАТОК

Одиниці виміру деяких значень величин

1 ккал = 4187 Дж 1 Вт = 0,86 ккал/год 1 кгс·м = 9,81 Дж 1 кгс = 9,80665 Н 1 МВТ – 1,36 ГДж/год	1 ккал/год = 1,163 Вт 1 Дж = 0,239·10^{-3} ккал 1 Вт = Дж/с 1 лс = 735,499 Вт	1 Гкал/год = 1,163 МВт 1 Вт·год = 3,6·10^{3} Дж 1 Дж = нм 1 ГДж/год = 0,277 МВт
$q_{оис}^{CO_2}$ = 243 МДж/кмоль $\frac{V_1}{V_2}=\frac{n_1}{n_2}$ $q_{оис}^{H_2O}$ = 286 МДж/кмоль μ_{H_2} = 2 кг/кмоль $\rho_{вх}^{н.у.}=1{,}293=\frac{28{,}96}{22{,}4}\ \frac{кг}{м^3}$	$\nu_{кін}=\frac{\nu_{кін}}{\rho}\ м^2/с$ $\rho^{н.у.}=\frac{\mu}{22{,}4}\ кг/м^3$ $\frac{H_1}{H_2}=\frac{n_1^2}{n_2^2}$ $\mu_{O_2}=32\ кг/кмоль$ $\mu_{Fe}=55{,}847\ кг/кмоль$ $\rho_{пр.г}^{н.у.}=0{,}73\ кг/м_н^3$	$\gamma=\rho\cdot g$ $r_{конд}=2516\ кДж/кг_{H_2O}$ $\frac{N_1}{N_2}=\frac{n_1^3}{n_2^3}$ $\mu_C=12\ кг/кмоль$ $\mu_{пов}=28{,}96\ кг/кмоль$ $\rho_{H_2O}^{н.у.}=0{,}804\ кг/м_н^3$
1 ярд = 0,9144 м 1 фунт = 0,45359 кг $r_i=V_i/V_{см}$	1 фунт = 0,3048 м 1 термія = 4,2 МДж	1 карат = 2·10^{-4} кг 1 дюйм = 0,254 м 1 унція = 28,3495·10^{-3} кг
В повітрі по об’єму $\frac{V_{N_2}}{V_{O_2}}=\frac{79}{21}=3{,}7619$	$\overline{C}_{пр.зг}^{1}=\sum C_{пр.зг}^{1}\cdot r_i$ $N_{ел}=\frac{V\cdot\Delta P\cdot K}{\eta}\ кВт$ (V, м^3/с; ΔP, кПа; K=1,0…1,1	В повітрі по масі $\frac{G_{N_2}}{G_{O_2}}=3{,}29$
Для H_2O: $P_{кр}$ = 221,145 бар; $t_{кр}$ = 374,116 °С; $V_{кр}$ = 0,003145 м^3/кг		
Тера Т 10^{12} Гіга Г 10^{9} Мега М 10^{6} Кіло к 10^{3}	Гекто г 10^{2} Дека да 10^{1} Деци д 10^{-1} Санти с 10^{-2} Мілі м 10^{-3}	Мікро мкм 10^{-6} Нано н 10^{-9} Піко п 10^{-12} Фемто ф 10^{-15} Атто а 10^{-18}